Aus dem
Institut für Sozialmedizin und Epidemiologie
des Bundesgesundheitsamtes

Leiter:
Prof.Dr. H. Hoffmeister

Körpermaße und Risikofaktoren für Krankheiten des Herz-/Kreislaufsystems

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

1984

vorgelegt von
von Ingersleben, Gabriele, geb. Stiebritz
Göttingen

Aus dem
Institut für Sozialmedizin und Epidemiologie
des Bundesgesundheitsamtes

Leiter:
Prof.Dr. H. Hoffmeister

Körpermaße und Risikofaktoren für Krankheiten des Herz-/Kreislaufsystems

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
von Ingersleben, Gabriele, geb. Stiebritz
Göttingen

von Ingersleben, Gabriele

Referent: Prof.Dr.med. K.W. Tietze
Korreferent: Prof.Dr.med. R. Schröder

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fachbereiche der Freien Universität Berlin

Promoviert am: ~~29.08.1984~~ 16. JULI 1984

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1.	Einleitung	7
2.	Körpermaße und Krankheit	9
2.1	Allgemeine Einschätzung des Zusammenhangs zwischen Körpermaß und Krankheit in der Literatur	9
2.2	Übergewicht und Diabetes mellitus	11
2.3	Übergewicht und Hypertonie	13
2.4	Übergewicht und koronare Herzkrankheit	15
2.5	Übergewicht und Gicht	16
2.6	Übergewicht und Cholesterin-Fettstoffwechsel	18
3.	Indizes zur Bestimmung des relativen Körpergewichts	22
3.1	Definition und Funktion verschiedener Indizes im Vergleich zu Fettschichtdickenmessung und spezifischem Körpergewicht	22
3.2	Anforderungen an einen Index des relativen Körpergewichts	29
	Aus der Geschichte der Index-Bildung	29
	Zur Frage der Anpassung des Index an unterschiedliche Daten	31
4.	Kritische Würdigung der Körpergröße und des relativen Körpergewichts als anthropometrische Größen	33
5.	Tabelle der Indizes zum relativen Körpergewicht	36
6.	Einige weitere epidemiologische Aspekte zu Körpergröße und relativem Körpergewicht	39
6.1	Konstitutionstypen	39
6.2	Gewichtsverhältnisse nach Alter und Geschlecht in verschiedenen Bevölkerungen	40
6.3	Gewichtsverhältnisse in städtischen und ländlichen Bereichen	46
6.4	Gewichtsverhältnisse in unterschiedlichen sozialen Gruppen	47

Seite

7.	Eigene Untersuchungen zur Körpergröße und relativem Körpergewicht bei der Ausprägung einiger Risikofaktoren	52
7.1	Material und Methode	52
	Die Nordenham-Brake-Studie	52
	Sekundäranalyse zur Bedeutung der Körpergröße im Zusammenhang mit dem relativen Körpergewicht bei der Ausprägung einzelner Risikofaktoren	53
	Beschreibung der Variablen	56
7.2	Einzeldarstellung der Einflüsse Alter, Größe und relatives Gewicht auf Risikofaktoren nach Geschlechtern	61
7.3	Multipler Einfluß von Alter, Größe und relativem Gewicht auf Risikofaktoren	63
7.4	Die Isolierung des Einflußes der Körpergröße auf die Risikofaktoren	65
7.5	Beschreibung ausgewählter Korrelationsdiagramme	65
8.	Diskussion	83
8.1	Zu den Grundlagen des Risikofaktorenkonzepts	83
8.2	Bewertung der eigenen Ergebnisse	87
8.3	Zusammenfassung	90
9.	Literaturverzeichnis	91

1. Einleitung

Im 19. Jahrhundert hat die Heilkunst durch Anlehnung an das naturwissenschaftliche Kausaldenken, an Kategorien wie Objektivität, Faktenrelevanz, Repräsentativität und Reproduzierbarkeit einen Höhepunkt ihrer Verwissenschaftlichung erfahren. Damit verglichen ist die heutige Medizin gekennzeichnet durch das Bemühen, diesen naturwissenschaftlich eingeengten Zugriff auf das individuelle Krankheitsgeschehen um die gesellschaftliche Dimension zu erweitern: Allenthalben wird versucht, allgemeingültige, über das einzelne Individuum hinausgehende Aussagen zu Krankheitsentstehung und -verlauf zu machen. Ein wichtiger Bestandteil solcher Bemühungen ist die Ermittlung von "Risikofaktoren" als Ausdruck statischer Zusammenhänge zwischen mutmaßlichen Noxen und manifester, insbesondere chronischer Krankheit.

Am weitesten vorangeschritten ist die "Risikofaktorenmedizin" (11) wohl im Bereich der Krankheiten des arteriosklerotischen Formenkreises, für die inzwischen eine multifaktorielle Genese als erwiesen angesehen werden kann. Diese Faktoren sind sowohl somatischer als auch psychischer und sozioökonomischer Natur. Durch zahlreiche epidemiologische Langzeitstudien erwiesen sich Hypercholesterinämie, Nikotinabusus, Hypertonie, Hyperglykämie (Diabetes mellitus), Hyperurikämie (Gicht) sowie Adipositas als geradezu "klassische" Risikofaktoren, die zu einer Gefäßsklerose führen können.

Allerdings zeigt sich bei der Adipositas, daß ihre Interpretation als Risikofaktor so gesichert nicht ist. Dabei ist der Konflikt der Betroffenen unter dem Druck des herrschenden Schönheitsideals unbestritten: Appetitzüglerverbreitung und -mißbrauch oder die psychogene - "Bulimia" genannte - Eßsucht sprechen eine deutliche Sprache. Im Risikofaktorkonzept geht es vielmehr um das reale pathogene Potential der Adipositas sowohl hinsichtlich der Gefäßsklerose, als auch für das Auftreten von Hypertonie, Diabetes mellitus, Hypercholesterinämie oder koronarer Herzkrankheit.
In den folgenden Ausführungen werden die dazu vorliegenden Ergebnisse aus der Literatur ausführlich dargestellt und diskutiert. Insbesondere interessiert die Frage, in welcher Weise die Körpergröße als nächstwichtiges Körpermaß für die Ausprägung von körpergewichtsabhängigen Effekten eine Rolle spielt.

Haben zum Beispiel große übergewichtige Personen ein anderes Risiko gegenüber Herz-/Kreislaufkrankheiten als kleine übergewichtige? Um diese und andere ähnliche Fragen beantworten zu können, wird eine entsprechende Analyse von Daten einer norddeutschen Bevölkerungsstichprobe durchgeführt.
Damit wird eine Diskussion wiederaufgenommen, wie sie u.a. von DAMON und Mitarbeiter (16) auf der Basis der Framingham-Daten geführt wurde.

2. Körpermaße und Krankheit

2.1 Allgemeine Einschätzung des Zusammenhangs zwischen Körpermaß und Krankheit in der Literatur

Die Verschiebung des Krankheitsspektrums in Richtung auf chronische Erkrankungen und der Anstieg der Todesfälle durch Krankheiten des arteriosklerotischen Formenkreises hat die epidemiologische Forschung verändert. Zahlreiche epidemiologische Langzeitstudien vermochten für die Gefäßsklerose und ihre Folgekrankheiten sogenannte Risikofaktoren zu definieren, von deren Eliminierung eine Verhütung oder zumindest zahlenmäßige Verminderung arteriosklerotischer Gefäßkomplikationen erwartet wird. Der Hauptakzent der Prävention liegt deshalb z.Z. auf der Erfassung und Ausschaltung von Risikofaktoren.
Zur Frage der Prognose der Fettsucht und der Beeinflussung der Lebenserwartung durch das Übergewicht als solches, zitiert LIEBERMEISTER die "Build and Blood Pressure Study" (1959), nach der auch bei Übergewichtigen ohne bekannte geringfügige Störungen, wie leichte Blutdruckerhöhung, leichte Kreislauf- oder Harnwegstörungen, eine an das Ausmaß des Übergewichts gebundene Übersterblichkeit nachgewiesen sein soll (54). Auch nach ZÖLLNER führt ein noch mäßiges Übergewicht wie z.B. 10 kg, bereits zu einer drastischen Erhöhung (ca. 20 %) der Mortalität (102).
Den Versicherungsträgern wird nahegelegt, bei der Risikoeinschätzung zu berücksichtigen, daß unter den vielen Krankheiten und Gebrechen, die eine Verkürzung der Lebensdauer bedingen, neben der Körpergröße, dem Brust- und Bauchumfang (25), vor allem das Körpergewicht eine entscheidende Rolle spielt. Bei einem Übergewicht von 28 bis 41 kg - je nach Lebensalter - besteht eine Übersterblichkeit von 25 bis zu 81 % gegenüber dem Normalgewichtigen. Allein eine reine Übergewichtigkeit ohne sonstige Erkrankung führt direkt oder indirekt zu einer Mehrbelastung des Herzens und des Kreislaufs. Über einen längeren Zeitraum gesehen kommt es immer zu einem Nachlassen der Herzkraft, zu einer Verschlechterung der Kreislaufverhältnisse und somit häufig zu einem vorzeitigen Tod.

Übergewichtigkeit und Fettsucht kommen in allen Industrieländern der Erde verhältnismäßig häufig vor. Deshalb ist es erstaunlich, daß die Fettsucht in den Morbiditäts- und Mortalitätsstatistiken der Rentenversicherung nur in verschwindendem Maße hervortritt. Den Grund dafür sieht TRAUTWEIN darin, daß die Fett-

sucht selten Hauptkrankheit oder -todesursache ist. Sie besitzt trotzdem einen hohen Krankheitswert, da sie Ursache für zahlreiche schwerwiegende Krankheiten ist, die sie begleiten bzw. die als Folge auftreten können. Die Überernährung führt zur Manifestation mannigfacher Stoffwechselstörungen und Schädigung bzw. Belastung einzelner Organe des Gesamtorganismus. Die wichtigsten Begleit- und Folgekrankheiten sind Hyperlipidämien, Diabetes mellitus, Arteriosklerose mit den Endzuständen Herzinfarkt, periphere und zentrale Durchblutungsstörungen, Gicht, Hypertonie, Gallensteinleiden, chronische Leberkrankheiten und Neigung zu Phlebitiden und Thrombosen (Venenkrankheiten, z.T. sicher auch Arthrosen (Gelenkveränderungen) (94).

SCHOLLMEYER kommt wie TRAUTWEIN zu dem Schluß, daß Fettsucht und Übergewicht allein nicht zur Einschränkung der Lebenserwartung führen. Eine Beziehung zwischen Fettsucht und begleitenden Gesundheitsstörungen ist zwar statistisch zwanglos nachweisbar, die kausale Verknüpfung ist für die Begleit- und Folgeerkrankungen jedoch selten eindeutig geklärt (79). So kann z.B. aus dem Übergewicht ein Hypertonus entstehen, dieser kann koronare Herzkrankheiten verursachen, die ihrerseits vielleicht zu einer Verkürzung der Lebenserwartung führt. Dieser nur mittelbare Zusammenhang zwischen erhöhtem Körpergewicht und "Krankheit zum Tode" läßt nach KLESSE eine Bestimmung des Krankheitswertes von Übergewicht aus koronarer Herzkrankheit-Prävalenz ebenso ungeeignet erscheinen wie die Heranziehung von Daten über die Lebenserwartung. Die Art der Gefährdung muß durch ein anderes Kriterium beschrieben sein, da das Krankheitsrisiko Übergewichtiger durch das Außenkriterium koronarer Herzkrankheit nur vage bestimmt ist. Vorläufer dieser Krankheit wie Hochdruck und Diabetes mellitus sind wesentlich aussagefähiger (49).
Außer bei orthopädischen Krankheiten ist man nie sicher, ob eine bestimmte Krankheit tatsächlich infolge Adipositas aufgetreten ist. Dem Bluthochdruck kann sie sowohl folgen, als ihm auch vorangehen. Deshalb schreibt TIETZE, daß nach gründlicher Betrachtung der Gewichtsverhältnisse in Bevölkerungen die "Konstitutionskrankheit auf der Grundlage genetischer Disposition" - ein Sammelbegriff für Stoffwechselkrankheiten einschließlich Adipositas und Bluthochdruck - durch das Zusammentreffen von Übergewicht mit anderen Symptomen belegt werden kann. Vorhersagen lassen sich aber allein auf Grund des Körpergewichts nicht machen, sondern es müssen Längsschnittuntersuchungen zugrunde liegen, die sich auf eine bestimmte Krankheit beziehen (88).

Auch nach MANN ist es derzeit noch ungeklärt, ob die exzessive Fettsucht allein einen Risikofaktor darstellt, oder ob sie wegen ihrer Assoziation mit primären Risikofaktoren lediglich als Risikoindikator angesehen werden muß (55).

Auf ein bisher noch nicht erwähntes Kriterium machen KREUZ u.a. aufmerksam. Sie verweisen auf Sterblichkeitsvergleiche innerhalb der gleichen Bevölkerung - insbesondere in den USA - denen zufolge die sozialen Kriterien der verschiedenen Bevölkerungsgruppierungen nicht außer acht gelassen werden dürfen. Sie allesamt auf das Gewicht zu reduzieren, als sei das Körpergewicht ein valider Indikator für die soziale Lage der betroffenen Individuen, ist unzulässig. Das Körpergewicht eines Einwohners der New Yorker Bronx z.B. ist für dessen Lebenserwartung unerheblich (53).
Man kann schon an dieser kurzen Übersicht die unterschiedliche Einschätzung der Bedeutung des Übergewichts als Risikofaktor für Pathogenese und Lebenserwartung erkennen.

Nachfolgend sollen die bisherigen Forschungsergebnisse zusammengefaßt werden, aus denen hervorgeht, inwieweit Adipositas als ein Risikofaktor angesehen wird, der ein Krankheitsgeschehen wie Hypertonie, Diabetes mellitus, koronare Herzkrankheit, Gicht und Hypercholesterinämie auslösen oder fördern kann.

2.2 Übergewicht und Diabetes mellitus

Die DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG bemerkt im Ernährungsbericht, daß von der Zuckerkrankheit um die Jahrhundertwende nur wenige Promille der Bevölkerung betroffen waren, daß sie durch veränderte Umwelt- und insbesondere Ernährungsbedingungen aber zu einer der häufigsten Stoffwechselkrankheiten geworden sei (18).
Für die Erklärung des Zusammenhangs zwischen Fettleibigkeit und Diabetes mellitus sind drei Varianten denkbar:

1. Fettleibigkeit und Diabetes mellitus gehen auf die gleiche Schädigung des Organismus zurück
2. Die Adipositas ist die Folge vom Diabetes mellitus
3. Der Diabetes mellitus ist die Folge von Adipositas

Folgende Beobachtungen sprechen für die dritte These:
Bei Adipösen besteht meist ein Hyperinsulinismus; die gesteigerte Insulinproduktion erfolgt aber nicht nur durch den Glukosereiz, sondern auch durch Glukagon. Die Glukosetolerenz ist trotz des erhöhten Insulinspiegels herabgesetzt. Für die Erhöhung des Insulinspiegels sind im wesentlichen die beim Adipösen erhöhten freien Fettsäuren in der Körperflüssigkeit verantwortlich, die ihrerseits durch Hemmung der Insulinwirkung eine Erhöhung des Glukosespiegels im Blut hervorrufen. Langandauernde Überproduktion von Insulin aber führt schließlich zur Erschöpfung der Inselzellen und damit zur Unterproduktion von Insulin und Ausbildung eines Diabetes mellitus. Diesen Zusammenhang beweist auch die Tatsache, daß allein durch Gewichtabnahme bei einem Teil der Diabeteskranken normale Blutzuckerwerte erreicht werden konnten, also noch eine ausreichende Insulinproduktion vorhanden war (2).

IRSIGLER kommt zu einem ähnlichen Ergebnis. Danach war man bis vor wenigen Jahren der Auffassung, daß die Zuckerkrankheit durch Nachlassen oder völlig fehlende Insulinbildung in der Bauchspeicheldrüse entstehe. Die neuere Forschung hat jedoch gezeigt, daß es auch eine Zuckerkrankheit gibt, die mit erhöhter Insulinbildung einhergeht. Durch reichliche Ansammlung von Fettgewebe im Körper, das besonders viel Insulin verbraucht, kommt es im Laufe von Jahren zur Erschöpfung der Bauchspeicheldrüse (37). Bestätigt werden diese Ergebnisse durch Untersuchungen von LIEBERMEISTER (54) und SANDHOFER (72).

Als Grundlage der Krankheitsentwicklung beim Diabetes mellitus betrachtet THEFELD (86) die genetische Determinierung als gesichert. Durch Einwirkung exogener und endogener Faktoren kann der Diabetes, verschiedene Stadien durchlaufend, manifest werden. Die Bedeutung der einzelnen Faktoren für die Krankheitsentwicklung und ihre gegenseitigen kausalen Abhängigkeiten sind nur schwer zu ermitteln. An erster Stelle rangiert die Über- bzw. Fehlernährung und das daraus resultierende Übergewicht. Bei Reihenuntersuchungen fällt meist der höhere Anteil an Übergewichtigen unter den neu entdeckten Diabetikern im Verhältnis zur Normalpopulation auf. Diabetikerinnen sind gegenüber Nichtdiabetikerinnen eindeutig häufig übergewichtiger. Eine Ausnahme bilden 15- bis 19-jährige Frauen. Diese Koinzidenz zwischen Diabetes und Übergewicht findet sich auch bei den Männern, ist jedoch über das Alter nicht derartig gleichmäßig ausgeprägt.

Dem Einwand, daß Übergewicht kausal auch auf den Diabetes zurückgeführt werden kann (53), stehen u.a. die beeindruckenden therapeutischen Erfolge bei manifesten Diabetikern durch alleinige Gewichtsreduktion entgegen. PANZRAM (67) z.B. konnte bei 10 % von 275 durch eine Reihenuntersuchung entdeckten Diabetikern durch Diät eine vollständige, bei weiteren 9 % immerhin eine Teilremission erreichen (86). Angehörige von Diabetikern, die selbst noch keinen Diabetes haben, sind meist ebenfalls fettleibig und zeigen erhöhte Blutzuckerkurven nach Glukosebelastung. Dies hat JAHNKE anhand von 220 solcher Personen nachweisen können. Auch er hält den Diabetes für eine Folge und nicht für eine Ursache der Fettsucht (38).

2.3 Übergewicht und Hypertonie

Die DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG stellte fest, daß die Zusammenhänge zwischen Ernährungsfaktoren und dem Bluthochdruck bezüglich ihrer Mechanismen (Überernährung generell? Überhöhte Kochsalzzufuhr?) zwar noch weitgehend unbekannt sind, eine Korrelation zwischen der Häufigkeit von Hypertonie und dem Ausmaß der Überernährung bzw. dem Körpergewicht aber unzweifelhaft besteht, da umgekehrt die Gewichtsreduktion durch Kalorienbeschränkung eine wirksame und häufig ausreichende Maßnahme bei einer Großzahl von übergewichtigen Hochdruckpatienten ist (18).

Die Bedeutung der Ernährung für den Blutdruck geht auch aus der Beobachtung hervor, daß während beider Weltkriege sowie der Nachkriegszeit der durchschnittliche Blutdruck der Bevölkerung notleidender Länder niedriger war und mit Besserung der Ernährungsverhältnisse anstieg. Dabei zeigte sich, daß eine deutliche Beziehung zwischen Nahrungsmittelzuteilung, relativem Körpergewicht und Blutdruckhöhe bestand. Es kann als erwiesen gelten, daß Gruppen von übergewichtigen Personen höhere durchschnittliche Blutdruckwerte aufweisen als Normal- oder Untergewichtige. Erhebungen über die Ernährung und den klinischen Status einschließlich des Blutdrucks haben gezeigt, daß kein einzelner Nahrungsbestandteil mit ausreichender Sicherheit mit der Blutdruckhöhe in Verbindung gebracht werden kann. Es hat jedoch den Anschein, als ob in Ländern mit erhöhtem Kochsalzverzehr der prozentuale Anteil von Hypertonikern an der Gesamtbevölkerung erhöht ist (79).

SIEGENTHALER u.a. präzisieren die Bedeutung der Elektrolyte bei der Regulation des Blutdrucks. Ihrer Meinung nach beschränkt sich diese in erster Linie auf Natrium-, Kalium- und Calcium-Ionen, denn FRIEDMAN u. FRIEDMAN (22) haben gezeigt, daß sowohl Natrium- als auch Kaliumkonzentrationsgefälle bei der Aufrechterhaltung des Gefäßmuskeltonus eine Rolle spielen. Demnach erhöht sich der periphere vaskuläre Widerstand entweder bei einer relativen Zunahme der intrazellulären Natriumkonzentration und/oder bei einer relativen Erhöhung des extrazellulären Kaliumgehalts gegenüber der intrazellulären Konzentration. Experimentell läßt sich diätetisch eine Hypertonie durch chronische Kochsalzüberlastung erzeugen. Die Bedeutung des Natriums als ätiologischer Faktor der essentiellen Hypertonie ist somit gesichert. Der Natriumbestand des Organismus weicht zwar nicht ab, offensichtlich liegt aber eine veränderte Natriumverteilung vor. Verschiedene Befunde sprechen für eine Anreicherung des Natriums in den Widerstandsgefäßen. Die Bedeutung des Natriums beim Menschen wird über einen vermehrten intrazellulären Gehalt bei vermindertem transzellulärem Gradienten der Gefäßwand mit erhöhter Exzitabilität durch Katecholamine erklärt. Durch diätetische oder diuretische Maßnahmen mit Verminderung des Natriumgehaltes des Organismus kann man regelmäßig eine Blutdrucksenkung erzielen (81).

Auch in der Framingham-Studie wurde eine gesicherte Korrelation zwischen Übergewicht und Blutdruck nachgewiesen. Je höher das Übergewicht war, um so größer wurde die Hypertoniemorbidität (42).

Andere Autoren fanden bei ihren klinischen Erhebungen noch eine zusätzliche geschlechts- und altersspezifische Dominanz. KAEDING konnte zeigen, daß die Hypertonie bei fettleibigen Frauen noch signifikant höher war als bei fettleibigen Männern. Die Hypertoniefrequenz lag bei den Normgewichtigen bei je 4 % je Geschlecht (200 Männer, 160 Frauen). Bei 10 % der 100 übergewichtigen Männern, aber 18 % der übergewichtigen Frauen fand sich eine Hypertonie (40).

Bei einer Untersuchung von 223 übergewichtigen Frauen, die mit einer Kontrollgruppe von 128 normalgewichtigen Frauen verglichen wurde, stellten SOUKUPOVA u.a. nicht nur fest, daß die Hypertonie mit dem Alter zunimmt, sondern daß außerdem ein besonderer Anstieg bei übergewichtigen Frauen im Alter von 40-59 Jahren zu verzeichnen ist (83).

Bei Männern sind für die Entwicklung einer systolischen und besonders einer diastolischen Hypertonie nach HEYDEN, der sich hierbei auf die Evans-County-Studie bezieht, nicht so sehr das Normal- oder Übergewicht bis zum 20. Lebensjahr ausschlaggebend, sondern die Gewichtszunahme nach dem 20. Lebensjahr (29).

2.4 Übergewicht und koronare Herzkrankheit

Der Begriff der 'Koronaren Herzkrankheit' (KHK), umfaßt in epidemiologischen Untersuchungen im wesentlichen drei Manifestationskategorien:

- Myokardinfarkt
- Plötzlicher Herztod
- Angina pectoris

Oft wird zusätzlich noch die elektrokardiographisch diagnostizierte Koronarinsuffizienz angegeben (26). Anhand der Daten der Framingham-Studie gelang es KANNEL u.a. einen engen Zusammenhang zwischen Übergewicht und koronarer Herzkrankheit aufzuzeigen. Sie fanden zwischen Übergewicht und Angina pectoris, Übergewicht und plötzlichem Herztod signifikante Korrelationen, nicht aber zwischen Übergewicht und Myokardinfarkt (43). Diese Ergebnisse wurden später durch die Evans-County-Studie bestätigt (29). In der Framingham-Studie ist innerhalb eines Beobachtungszeitraumes von 12 Jahren zusätzlich eine Schätzung der "fettfreien Masse" über Hautfaltenmessung bei 1.625 Männern im Alter zwischen 35 und 69 Jahren vorgenommen worden. Man konnte unter Heranziehung der Körpergröße 3 Konstitutionstypen unterscheiden:

- den schlankwüchsigen zierlichen (ektomorphen) Typ
- den großwüchsigen kräftigen (mesomorphen) Typ
- den fettleibigen (endomorphen) Typ

Koronare Herzkrankheit kam überwiegend bei endomorph-mesomorphen Mischtypen vor. Dieser Konstitutionstyp war besonders vorherrschend bei den plötzlichen Todesfällen in jungen Jahren und bei Angina pectoris. Erkrankungen an Myokardinfarkt fanden sich eher bei ektomorphen Konstitutionstypen und waren nicht vorhersagbar (16).
Keinen Anhalt für eine Bedeutung des Übergewichts als unabhängigen Risikofaktor fanden hingegen KEY u.a. in einer Langzeit-Untersuchung an über 10.000 Männern in sechs Nationen (47).

Die überwiegende Mehrzahl der bisher vorliegenden Langzeitstudien zeigt jedoch, daß Zusammenhänge zwischen starkem Übergewicht und der Entwicklung von Apoplexie und dekompensiertem Myokardschaden bestehen. Eine plausible Erklärung für diese beiden Korrelationen ist für HEYDEN durch die mit dem Übergewicht gehäuft auftretenden Risikofaktoren Hypertonie und Diabetes mellitus gegeben, die für ihn zu den wichtigsten ätiologischen Faktoren für Apoplexie und Myocardinsuffizienz zählen (31). Weitere Untersuchungen ergaben ferner eine Koinzidenz von essentieller Hypertonie und Koronarinsuffizienz bei Adipositas, denn von 1000 Adipösen hatten 524 eine Koronarinsuffizienz und 173 eine Hypertension. Der Prozentsatz der Koronarinsuffizienz bei adipösen Hypertonikern lag bei 71,1 %. Es besteht neben der Altersabhängigkeit also ein deutlicher Einfluß des Übergewichtsgrades auf beide Krankheitsbilder (34).

Im Hinblick auf die pathophysiologische Kreislaufbelastung bedingen verschiedene Faktoren eine Erhöhung des Herzzeitvolumens bei Übergewichtigen:

- das (nicht aktiv an Körperfunktionen beteiligte) Leergewicht ist vermehrt,
- der Sauerstoffbedarf der Muskulatur erhöht,
- der Kraftaufwand unrationell.

Neben einer Vermehrung der Blutmenge besteht eine überschießende Wärmeproduktion (starkes Schwitzen!), die peripheren Gefäße sind weitgestellt. Da es sich meist um untrainierte Personen handelt, nimmt im wesentlichen nicht das Herzschlagvolumen, sondern nur die Herzfrequenz zu. Nicht nur die Erhöhung des Herzzeitvolumens, sondern vor allem die unrationelle Steigerung der Herzfrequenz belasten das Herz. Die Zunahme der Herzarbeit bei Übergewicht begünstigt überdies das Auftreten von Angina pectoris (98). MATZKIES stellte zusätzlich eine Gewichtszunahme des Herzens bei Adipösen fest. Das Herzvolumen ist beim Mann um 10,5 cm^3/kg und bei der Frau um 4,3 cm^3/kg erhöht (56).

2.5 Übergewicht und Gicht

BERG und MATZKIES erläutern, daß die tägliche Harnsäurebilanz im Organismus unter Ausschluß des Anteils, der der bakteriellen Urikolyse unterliegt, etwa 750 mg/24 Std. beträgt. Rund 425 mg Harnsäure werden dabei vom Organismus selbst gebildet. Dieser Anteil wird als endogene Uratquote bezeichnet. 325 mg Harnsäure/Tag stammen aus den Nahrungspurinen (DNS, RNS). Die Elimination

der Harnsäure erfolgt zu 2/3 über die Nieren, zu 1/3 über den Darm. Im Stuhl läßt sich jedoch keine Harnsäure nachweisen, da sie bereits im Kolon durch Bakterien vollständig abgebaut wird (bakterielle Urikolyse). Störungen des Harnsäurestoffwechsels, welche zu einer Hyperurikämie führen, können aus verschiedenen Ursachen auftreten:

- Durch eine endogene Überproduktion; sie gilt als die häufigste Ursache der Hyperurikämie. Ihre Genese ist unbekannt, indessen dürften Erbfaktoren eine wesentliche Rolle spielen;
- durch Purinbelastung;
- durch Hemmung der renalen Elimination;
- durch Aufhebung der bakteriellen Urikolyse im Darm.

Die Voraussetzung für die Entstehung der Gichtkrankheit ist eine jahrelang bestehende Hyperurikämie (Urat/Zeit-Quotient). Die Festlegung eines Grenzwertes für Serumharnsäure erweist sich aus verschiedenen Gründen als schwierig, da Männer und Frauen unterschiedliche Konzentrationen zeigen, die überdies tages- und jahreszeitliche Schwankungen aufweisen. Wiederholte Messungen bei der gleichen Person ergeben signifikante Unterschiede von Woche zu Woche. Die Serumharnsäure weist somit die Eigenschaften eines inerten Endproduktes auf, welches in seiner Konzentration auch von äußeren Umständen, wie überkalorischer Ernährung, Alkoholexzessen, Streß, Hunger, passagere Oligurie, starker Sonnenbestrahlung und anderen Faktoren abhängig ist. Nach Meinung der Autoren hat es sich für die Praxis als zweckmäßig erwiesen, eine Harnsäurekonzentration von 6,5 mg/100 ml als Grenzwert zur Hyperurikämie anzunehmen, da hierbei die Löslichkeit des Harnsäuremoleküls im Blut und ihre Bindungskapazität an die Globuline überschritten wird.
Die Häufigkeit der Hyperurikämie in der Gesamtbevölkerung wird auf 4,5-12 % geschätzt; bei Krankenhauspatienten beträgt sie nach Erfahrungen der Autoren ca. 27 %. Das Durchschnittsalter der Gichtmanifestation wurde bei Männern mit 49 Jahren, bei Frauen mit 55 Jahren ermittelt. Das Geschlechtsverhältnis Frauen : Männer beträgt 6,6 : 1 (6).
Das Auftreten der Gicht ist ebenfalls stark vom Umweltfaktor Ernährung abhängig. In Bevölkerungen, deren Ernährung arm ist an Eiweiß und Purinen, kommt Gicht selten vor. Zur ihrer Auslösung bedarf es in den meisten Fällen reichlicher Zufuhr von Harnsäurevorläufern mit der Nahrung, die dann zu zusätzlicher Harnsäurebildung ("exogene Harnsäure") führt (101).

Über die Häufigkeit der Gicht für die gesamte Bundesrepublik Deutschland gibt es bisher keine repräsentativen epidemiologischen Untersuchungen. Es ist eine Erfahrung des Klinikers, daß die Gicht während und unmittelbar nach dem letzten Krieg eine vergessene Krankheit war, dann aber in den Jahren nach der Währungsreform bis heute in ihrer Häufigkeit stetig zunahm. Dies konnte in einer vergleichenden Untersuchung bei Blutspendern in den Jahren 1962 und 1971 nachgewiesen werden. In diesem Zeitraum ist der Durchschnitt des Serumharnsäurespiegels bei Männern von 4,9 auf 6,0 mg % und bei Frauen von 4,0 auf 4,4 mg % angestiegen. Dieser Anstieg läßt sich durch Änderungen der Ernährung erklären. Während der Gesamtproteinverbrauch pro Kopf und Tag unverändert blieb, ist der Fleischverzehr von 1961 bis 1971 um fast 17 % gestiegen. Ein erhöhter Fleischverzehr ist gleichbedeutend mit einer vermehrten Zufuhr von Nahrungspurinen. Aufgrund der engen Beziehung zwischen Purin- bzw. Harnsäurezufuhr mit der Nahrung und der Höhe des Harnsäurespiegels im Serum, läßt sich daraus ein Anstieg des Serumharnsäurespiegels um etwa 1,3 mg % vorausberechnen. Dieser Anstieg entspricht ziemlich genau dem Unterschied der durchschnittlichen Serumharnsäurespiegel in den Jahren 1962 und 1971 bei den Männern unter diesen Blutspendern (18).

Für BOLT und SCHÖLMERICH hingegen ist die Bedeutung der isolierten Hyperurikämie als Risikofaktor bisher noch nicht eindeutig geklärt. Zwar läßt sich in epidemiologischen Studien eine positive Korrelation zwischen ischämischen Herzkrankheiten und Cerebralsklerose einerseits und erhöhtem Harnsäurespiegel andererseits nachweisen, die häufige Assoziation mit Adipositas, Hypertonie, Hyperlipidämie und Diabetes mellitus macht die Analyse aber schwierig. Es ist möglich, daß ein erhöhter Harnsäurespiegel eher einen Risikoindikator als einen pathogenetisch wirksamen Risikofaktor darstellt (10). Dabei werden Risikoindikatoren definiert als nicht selbst kausal wirksame Daten, die erhöhtes Risiko anzeigen (74).

2.6 Übergewicht und Cholesterin-Fettstoffwechsel

Bei Betrachtung der drei großen Gruppen arteriosklerotischer Komplikationen ergeben sich unterschiedliche Risikoprofile. Beim Herzinfarkt spielt offenbar die Hypercholesterinämie eine dominante Rolle, beim apoplektischen Insult die Hypertonie, bei peripheren Gefäßerkrankungen (Claudicatio intermittens) aber der Zigarettenkonsum (10).

In den bisher vorliegenden Studien belaufen sich die Cholesterinspiegelunterschiede zwischen Patienten mit Infarkt und Kontrollpersonen ohne Infarkt auf durchschnittlich 20-40 mg %. Es fragt sich aber, ob diese Unterschiede bereits vor dem eingetretenen klinischen Infarktereignis bestanden haben, oder erst nach der Erkrankung aufgetreten sind. Prospektive Untersuchungen haben demonstriert, daß höhere Cholesterinspiegel ein entscheidend höheres Risiko für die spätere Entwicklung eines Herzinfarkts bedeuten. Die Betroffenen sind also schon Jahre vor dem Eintritt des klinischen Ereignisses Hypercholesterinämiker (30).

Zahlreiche Studien haben diese Tatsache konkretisiert. Cholesterinwerte oberhalb von 225 mg % lassen eine höhere Inzidenz von Koronarkrankheiten erkennen, wobei die Inzidenzrate sich bei Werten von 250-274 mg % gegenüber Serumwerten von 200-225 mg % verdoppelt und bei Werten über 300 mg % den 3-fachen Wert erreicht. Werte über 375 mg % sind durch die 6-fache Infarkthäufigkeit belastet. Die Konsequenz aus diesen Untersuchungen besteht darin, Werte unter 220 mg % für alle Altersstufen anzustreben. Eine Reduktion ist durch besondere diätetische und medikamentöse Maßnahmen möglich (10).
Unter den Ernährungsgewohnheiten, die die Entwicklung der Arteriosklerose fördern, sind sowohl eine erhöhte Gesamtkalorienzufuhr als auch eine erhöhte Zufuhr tierischer Fette mit einem hohen Anteil gesättigter Fettsäuren und Cholesterin beteiligt. Die in den Industrieländern bei erwachsenen Männern gefundenen Durchschnittswerte lagen um 50 mg % höher als in afro-asiatischen Populationen mit lebenslänglich niedrigem Fettverzehr und geringer Zufuhr von Nahrungscholesterin (79).
Die Hyperlipoproteinämie resultiert in vielen Fällen aus einer Überlastung des Fetttransportsystems, auch eine gestörte Ablagerung von Triglyzeriden in die überfüllten Fettdepots wird diskutiert. Bei Übergewichtigkeit finden sich häufig erhöhte Triglyzerid- und Cholesterinspiegel (Vermehrung von Prä-ß- und ß-Lipoproteinen) (77).
Obwohl Gefäßkrankheiten bei Kranken mit Hypercholesterinämie zweifellos häufig sind, zwischen Lipoidvermehrung und Gefäßwandschaden wahrscheinlich sogar kausale Beziehungen bestehen, wird die Indikation zur Senkung des Cholesterinspiegels bei Hypercholesterinämie vielfach immer noch als theoretisch ungesichert und widersprüchlich angesehen. Dem liegt die Auffassung zugrunde, daß noch nicht bewiesen ist, ob durch Senkung des Lipoidspiegels in der Gefäßwand abgelagerte Lipoide wieder in Lösung gehen können. Für die Prognose einer Gefäßkrankheit ist aber nicht nur die bestehende, sondern auch die zu-

künftige, potentielle Läsion von Bedeutung. Zukünftige Läsionen aber hängen (neben anderen Faktoren) von den Lipoidspiegeln ab, die heute jedenfalls weitgehend beeinflußt werden können (19).

Nach HEYDEN's persönlicher Erfahrung kommt Hypercholesterinämie häufiger bei normalgewichtigen und leicht übergewichtigen Personen vor. Sein schwerster Patient wog 278 kg mit 36 Jahren und hatte trotz mehrfacher Bestimmungen einen normalen Cholesterinspiegel von 180 mg %. Bei 64 von über 700 schwer adipösen Patienten (d.h. nur 9 %) in einer Stoffwechselklinik wurde ein erhöhter Cholesterinspiegel festgestellt (über 250 mg %). Bei 46 Personen wurde ein Gewichtsreduktionsprogramm durchgeführt. In der Gruppe der Adipösen konnte der Cholesterinspiegel bei einem mittleren Gewichtsverlust von 12 kg um fast 28 mg % gesenkt werden. Es gab jedoch erhebliche inter-individuelle Unterschiede (31). Bei weiteren Untersuchungen wurde sogar festgestellt, daß zwischen Übergewicht und der Höhe des Serumcholesterins lediglich bei männlichen Jugendlichen ein Zusammenhang besteht. Diese Ausnahme verdient besondere Aufmerksamkeit:
Wenn Übergewichtige im Alter bis zu 29 Jahren gehäuft Korrelationen in den höchsten Perzentilbereichen aufweisen, dann ist damit vermutlich ein erhöhtes Risiko für spätere Herz-Kreislauferkrankungen verbunden (78).
Eine weitere Diskussion über Hypercholesterinämie ist undenkbar ohne Berücksichtigung der neueren Erkenntnisse über die High Density Lipoproteins (HDL) und Low Density Lipoproteins (LDS) und die mit diesen beiden wichtigsten Lipoprotein-Fraktionen assozierten Faktoren (32). Für das atherogene Potential sind nicht nur die Lipide, sondern auch ihre Transportformen - die Lipoproteine - von Bedeutung. Besonders gefürchtet sind wegen ihres hohen atherogenen Potentials die Lipoproteine niedriger Dichte (LDL), die den größten Teil des Cholesterins im Blut transportieren. Aber auch die Lipoproteine sehr niedriger Dichte (VLDL), die hauptsächlich Triglyzeride befördern, begünstigen die Entwicklung atherosklerotischer Veränderungen (1). Den Lipoproteinen hoher Dichte (HDL) unterstellt man sogar protektive Wirkungen auf Herz und Gefäße, seit MILLER und MILLER darauf hingewiesen haben, daß bei erhöhtem Herzinfarkt-Risiko die Konzentration der Lipoproteine hoher Dichte (HDL) im Blut vermindert ist. Von ihnen stammt die Hypothese, daß diese Lipoprotein-Fraktion das Cholesterin von den peripheren Geweben zur Leber transportiert, wo es abgebaut und ausgeschieden wird. Ein Mangel an HDL wird somit zur Ablagerung von Cholesterin im Gewebe der Arterien (Atheromen) führen. Man beobachtete, daß Personen mit niedrigen HDL-Werten einem besonders hohen Herzinfarktrisiko unterlagen,

während hohe HDL-Spiegel anscheinend Schutz vor dem Herzinfarkt boten (58). Die Frage der Bewertung des Cholesterinspiegels und der Höhe der HDL als Risikofaktor, sowie die vorangegangene Darstellung über die unterschiedliche Einschätzung der Bedeutung des Übergewichts als gesundheitsschädigender Faktor, zwingt zur Erörterung des Risikofaktorenkonzepts. Deswegen soll in der später folgenden Diskussion darauf besonders eingegangen werden.

3. Indizes zur Bestimmung des relativen Körpergewichts

3.1 Definition und Funktion verschiedener Indizes im Vergleich zu Fettschichtdickenmessung und spezifischem Körpergewicht

Zur Diagnose und Quantifizierung der Adipositas verwendet man eine Maßzahl für das relative Übergewicht. Solche Indizes setzen sich regelmäßig aus Körpergewicht und Körpergröße zusammen. Ihre Handhabung ist indes nicht unproblematisch, weil sie z.B. bei geringgradiger Fettsucht mit erheblichen Fehlerquellen belastet sind (zusammenfassendes bei 90).
Von den verschiedenen Merkmalen der äußeren Gestalt des Menschen dürfte die Körpergröße am leichtesten bestimmbar und daher auch am häufigsten bestimmt worden sein. Um ihren Einfluß auf das Körpergewicht festzustellen, sind etliche Indizes gebildet worden. Allerdings stellte sich immer wieder heraus, daß sie weder den Ernährungszustand noch den Konstitutionstypus genau genug wiedergeben.
Bekanntlich ist schon die individuelle Bewertung des eigenen Körpergewichts selbst unter Anwendung eines Grenzwertes auf einer Indexskala problematisch. Schwerarbeiter und Leistungssportler z.B. sind häufig übergewichtig, wenn man ihr Körpergewicht nach solchen Grenzwerten beurteilt. Bei ihnen ist nämlich der Anteil der Muskulatur besonders hoch, während der Anteil des Körperfettes vielfach unter dem Durchschnitt liegt. Andererseits können Personen mit geringerer körperlicher Aktivität trotz Einhaltung eines Normalgewichts übermäßigen Fettansatz aufweisen (59).

Dennoch hält RIES unter den zahlreichen Vorschlägen den Broca-Index für die einfachste und praktischste Methode zur Bestimmung des Übergewichts. Obwohl er wegen seiner Fehlerhaftigkeit viel kritisiert wird, hat der Broca-Index den großen Vorteil, daß er keine komplizierten Berechnungen erfordert und in jeder Praxis leicht zu handhaben ist:

Normalgewicht (kg) = Körpergröße (in cm) - 100

Aber auch RIES muß einräumen, daß sich dieser Index beim einzelnen Individuum immer wieder als unbrauchbar erwiesen hat. TIETZE stellt an seinen Daten dar, daß der Broca-Index Kleinwüchsige benachteiligt und Großwüchsige besser abschneiden läßt: Je kleinwüchsiger, umso eher übergewichtig (90).

Obwohl Reihenuntersuchungen eine typische Alters- und Geschlechtsverteilung gezeigt haben, bei deren Berücksichtigung eine zutreffende Beurteilung von Gewichtsverhältnissen möglich ist, betrachtet RIES die Anwendung des Broca-Index dennoch als sinnvoll.
Für die Praxis schlägt er vor, zunächst den individuellen Broca-Index zu ermitteln und anschließend die Abweichung vom alters- und geschlechtsabhängigen Normalwert zu berechnen, und zwar nach Tabellen, die 1962 von BUCHSBAUM u.a. (zit. nach 70) auf Grund von über 24.000 Einzeluntersuchungen aufgestellt hat. Als adipös bezeichnet werden Probanden, wenn ihr Gewicht den alters- und geschlechtsabhängigen Broca-Index um mehr als 10 kg überschreitet (70).
Auch die Laienöffentlichkeit wird zunehmend auf das Problem des Übergewichts und seine Bedeutung für die Gesundheit aufmerksam. Im Zusammenhang mit der Beitragsfestsetzung privater Krankenversicherungen stellte etwa die STIFTUNG WARENTEST fest, daß immer noch die (modifizierte) Formel nach Broca:

Körpergröße minus 100 cm
(minus 10 % bei Männern und minus 15 % bei Frauen) = Sollgewicht (Idealgewicht)

angewandt wird wegen ihrer bequemen Handhabung, obgleich sie wissenschaftlichen Anforderungen nicht genügt.

Die Stiftung empfiehlt deshalb zwei andere Indizes.
Erstens den Body Mass Index (BMI, auch Quetelet- oder Kaup-Index genannt):

$$BMI = \frac{\text{Körpergewicht in g}}{(\text{Körpergröße in cm})^2}$$

Dieser soll zumindest Anhaltspunkte geben, ob Übergewicht vorliegt. Zweitens die Formel nach Bornhardt:

$$\text{Normalgewicht Männer} = \frac{\text{Körperlänge (cm) x mittl. Brustumfang}}{240} \text{ kg}$$

$$\text{Normalgewicht Frauen} = \frac{\text{Körperlänge (cm) x mittl. Brustumfang}}{255} \text{ kg}$$

Die Empfehlung, den Body Mass Index (BMI) zur Bestimmung von Übergewicht anzuwenden, wird unterstützt durch eine Untersuchung von KHOSLA und LOWE, in der folgende drei Gewichtsindizes verglichen wurden:

a) $\frac{\text{Körpergewicht in g}}{\text{Körpergröße in cm}}$

b) $\frac{\text{Körpergewicht in g}}{(\text{Körpergröße in cm})^2}$ = Quetelet-Index (BMI)

c) $\frac{\text{Körpergewicht in g}}{(\text{Körpergröße in cm})^{1/3}}$ = Ponderal-Index

Sie kommen zu dem Schluß, daß nur der Body Mass Index epidemiologischen Zwecken genügt, da er am meisten mit dem Körpergewicht korreliert und außerdem von der Körpergröße unabhängig ist (48).

KNUSSMANN hält dagegen, daß der Quotient aus Körpergewicht und Körpergröße hinausläuft auf den Vergleich eines mehrdimensionalen Maßes, das einen dreidimensionalen Körper beschreibt, mit einem eindimensionalen Maß. Im Ergebnis erweist sich die enthaltene Aussage über die Gewichtssituation als unzulässig. Erst bei Verwendung der in die 3. Potenz gehobenen Körperhöhe als Bezugsbasis für das Gewicht (Index der Körperfülle nach Rohrer) befinden sich die beiden Maße auf gleichem Niveau der Dimensionen:

Index der Körperfülle (ROHRER) = $\frac{100000\ (\text{Körpergewicht in kg})}{(\text{Körpergröße in cm})^3}$

Dieser Index stellt die geeigneteste Kombination von Körpergewicht und Körperhöhe dar, wenn es darum geht, ein interindividuell vergleichbares und voraussetzungsfreies (i.S. von vorurteilsfreies, quantitatives) Maß für die Körperfülle und damit die medizinisch belangvolle Gewichtssituation zu erhalten (51).

SCHENCK hat die wichtigsten Indizes aufgelistet. Außer den vorstehend schon geschilderten führt er noch auf:

- Broca-Index modifiziert nach Brugsch:
  Er gilt nach Brugsch am besten für Männer mit einer Körpergröße von 155-165 cm Länge.
  Brugsch empfiehlt deshalb folgende Modifikation:

  Männer mit einer Länge von 155-164 cm - 100 = kg normal
  Männer mit einer Länge von 165-174 cm - 105 = kg normal
  Männer mit einer Länge von 175-185 cm - 110 = kg normal

- Index nach v. Noorden:
  cm x 455 = g Körpergewicht

- Oerderscher Index:
  Scheitel bis Symphyse in cm x 2 = proportionale Länge
  Proportionale Länge - 100 = kg Normalgewicht

- Pignet-Index:
  cm - (mittl. Brustumfang + Gewicht) = kg Normalgewicht

- v. Pirquet-Pelidisi-Index:

$$\frac{10 \times \text{Gewicht}}{\text{Sitzhöhe}}^{3} = \frac{10 \times g}{cm} = 100 \text{ Grad}$$

Die Vielzahl und die scheinbare mathematische Exaktheit dieser Indizes ändert nichts daran, daß sie zur Bestimmung des Normgewichts - selbst bei eventueller Verbesserung anderer Indizes - lediglich im Einzelfall und auch dann nur Richtwerte erbringen können (75).
Deshalb empfiehlt MÖHR als Alternative das Prinzip der Fettschichtdickenmessung. Messungen der Hautfaltendicke z.B. mittels "Skinfold-Caliper" nach Lange (einem Hautfaltendickenmesser nach dem Prinzip einer einfachen Schublehre, dessen Meßflächen beweglich sind und sich automatisch zu den Seiten der Hautfalte stellen) haben sich als technisch leicht durchführbar erwiesen. Als Maß für Übergewicht ist die Fettschichtdicke präziser als verschiedene Indizes.

Die Messungen erfolgen an vier Körperstellen:

- Oberarm : rechter Oberarm dorsal in der Mitte zwischen (proximalen) acromion und (distalen) olecranon
- Rücken : rechte Scapula dicht unterhalb der unteren Spitze
- Brustkorb : Axillarlinie rechts vorn in Höhe der zehnten Rippe
- Bauch : im oberen Viertel der Linie zwischen der vorderen (oberen) Spitze der Christa iliaca und dem Nabel

Sowohl bei Männern als auch bei Frauen ist das Unterhautfettgewebe am Bauch am stärksten ausgebildet. Mit zunehmendem Alter nimmt auch die Stärke des gesamten Unterhautfettgewebes zu.
Bei Männern bleibt dagegen die Hautfalte am Oberarm fast unverändert. Die Zunahme des Unterhautkörperfettes erfolgt bei ihnen vorwiegend im Alter zwischen 16 und 34 Jahren (Durchschnittswert: 30 mm).
Bei Frauen beobachtet man eine kontinuierliche Zunahme der Hautfaltendicke bis zum Alter von 49 Jahren. Es wird geschätzt, daß bei Frauen das Körperfett 30–35 % des Körpergewichts ausmacht, während es bei Männern 15–20 % des Körpergewichts betragen soll. MÖHR meint ferner, daß sich die Menge des Gesamtkörperfettes annäherungsweise aus der Stärke des Unterhautfettgewebes berechnen läßt, sofern Paralleluntersuchungen über das spezifische Körpergewicht vorliegen.

Entsprechende densitometrische Bestimmungen (Messung des spezifischen Gewichts) ergaben die folgende, daraus ableitbare und von KEYS und BROZEK (zit. n. 70) näher begründete Formel:

$$\text{Körperfett (in \% des Körpergewichts)} = \frac{4.201}{\text{spez. Gewicht}} - 3{,}813 \times 100$$

Auf Grund der zwischen Gesamtkörperfett und Unterhautfettgewebe bestehenden Abhängigkeit kann also die Menge des Körperfetts mittels Regressionsgleichungen allein aus der Hautfaltendicke ermittelt werden (59). Zweifellos ist das ein anspruchsvolles Verfahren, das die Komplexität des Problems ein-

drucksvoll vor Augen führt. Ein Nachteil der Caliper-Messungen ergibt sich dennoch aus der Tatsache, daß mit der Schublehre je nach Aufbau des Unterhautfettgewebes unterschiedlich dicke Schichten erfaßt werden.

Eine methodische Weiterentwicklung der Hautfaltendickenmessung wird von Messungen mit Ultraschall erwartet.

Das absolute Köpergewicht ist allerdings kein generell brauchbares Kriterium für die Bewertung des Ernährungszustandes. Ein besseres Maß sind ein nach der Körperzusammensetzung korrigiertes Optimalgewicht (definiert als dasjenige Körpergewicht, dem statistisch die größere Lebenserwartung zukommt) und das von ihm abgeleitete Relativgewicht. Dieses gibt das Verhältnis zwischen tatsächlichem Körpergewicht und dem korrigierten Optimalgewicht an.

Zwischen dem Relativgewicht und der absoluten wie auch der relativen Gesamtfettmasse bestehen enge Beziehungen. Bei epidemiologischen Untersuchungen charakterisiert das Relativgewicht indesssen hinreichend den prozentualen Fettanteil am Körpergewicht und ist somit eine geeignete Maßzahl für die Bestimmung der Adipositas (63).

Bei dem Versuch, die Körperzusammensetzung bei Normalgewichtigen und Fettsüchtigen mit dem "Auftriebswaagendensitometer" zu bestimmen, wurde festgestellt, daß das auf den Broca-Index bezogene Relativgewicht mit dem Fettanteil bei übergewichtigen Männern und Frauen hinlänglich korreliert. Auch bei normalgewichtigen Frauen reicht die Korrelation aus, nicht aber bei normalgewichtigen Männern. Das Prinzip des Auftriebswaagendensitometers entspricht dem auch sonst üblichen Verfahren zur Messung der spezifischen Dichte. Die Besonderheit bei der Messung des Körpers besteht vor allem darin, daß der bei der Wasserverdrängung erhaltene Meßwert um den Anteil korrigiert werden muß, den Hohlorgane - also vor allem die Lunge - ausmachen.

Diese statistischen Aussagen sprechen dafür, daß der Broca-Index bei Frauen in jedem Falle, bei Männern jedoch nur bei ausgeprägtem Übergewicht für die Gesamtfettmasse und den Fettanteil am Gewicht zutrifft, nicht aber für Männer, deren Gewicht nur geringfügig von der Norm abweicht. Für die letztere Gruppe besteht eine bessere Übereinstimmung zwischen Körpermasse und Körpergewicht (76).

Für KNUSSMANN wiederum stellen alle Modifikationen der Brocaschen Regel lediglich einen fragwürdigen Versuch dar, eine vage empirisch gewonnene, also primär unbegründete Formel zur Ermittlung von Idealgewichten nachträglich brauchbar zu gestalten.

So z.B. der Broca-Index modifiziert nach Ott:

für Männer:

$$\frac{100\ (\text{Körpergewicht in kg})}{(\text{Körperhöhe in cm}) - 100 - 0{,}2\ ((\text{Körperhöhe in cm}) - 152)}$$

für Frauen:

$$\frac{100\ (\text{Körpergewicht in kg})}{(\text{Körperhöhe in cm}) - 100 - 0{,}4\ ((\text{Körperhöhe in cm}) - 152)}$$

OTT orientiert sich dabei an empirischen Idealgewichten. Das dürfte der Grund dafür sein, daß sich seine Broca-Modifikation nach den Korrelationsberechnungen als die brauchbarste erweist, da sie die geringste Korrelation zur Körperhöhe aufweist. Es ist aber dann sinnvoller, statt der relativ aufwendigen Broca- Modifikation nach Ott, die ihr zugrunde liegenden empirischen Idealgewichte unmittelbar zu verwenden.

Diesem Ansatz folgend hat die Metropolitan Life Insurance Company (MLIC) empirische Idealgewichte für die einzelnen Körperhöhenklassen erwachsener Männer und Frauen, also körperhöhenspezifische Gewichte ermittelt, die im statistischen Durchschnitt der größten Lebenserwartung entsprechen sollen.

Dazu wurde folgender Index aufgestellt:

MLIC:

$$\frac{100\ (\text{Körpergewicht in kg})}{\text{Sollgewicht in kg für das betr. Geschlecht und die gemessene Körperhöhe}}$$

(51).

In medizinischen Lehrbüchern wird die Frage des Sollgewichts bemerkenswert kurz abgehandelt. In den beiden verbreitetsten wird nur festgestellt, daß das Broca-Sollgewicht im Vergleich mit den Idealgewichten der amerikanischen Lebensversicherungsgesellschaften zu hoch liegt. Man kann davon ausgehen, daß ein Überschreiten des Broca-Sollgewichts ein deutliches Zeichen von Übergewicht ist (96).

Die besten Sollgewichtstabellen stammen nach Meinung von ZÖLLNER aus neueren amerikanischen Lebensversicherungsuntersuchungen, deren Ergebnisse von deutschen und schweizerischen Rückversicherungen unverändert übernommen worden sind.

In der Praxis scheint es zweckmäßiger zu sein, mit einfachen Indizes zu arbeiten, von denen speziell der von Bornhardt die Statur berücksichtigt und mit den Erfahrungen der Lebensversicherungen übereinstimmt (101).

Vielfach wird kritisiert, daß das sogenannte Idealgewicht häufig widerspruchslos akzeptiert und propagiert wird. U.a. muß berücksichtigt werden, daß die Daten gesammelt wurden, um das Risiko der Lebensversicherungsgesellschaften bei der Policenabgabe an ihre Klientel abzuschätzen, und keineswegs zur Bestimmung des Einflusses des relativen Körpergewichts auf das Gesundheitsrisiko der Gesamtbevölkerung. Es wird ausdrücklich davor gewarnt, das sogenannte Idealgewicht als relevantes Kriterium der Prävention zu betrachten und es in der Öffentlichkeit als Bestandteil des allgemeinen Gesundheitsideals darzustellen (s. bei 90).

3.2 Anforderungen an einen Index des relativen Körpergewichts

Aus der Geschichte der Index-Bildung

In den Memoiren BROCA's findet sich kein Hinweis dafür, daß er tatsächlich die Beziehung zwischen Körpergröße und -gewicht für unabhängig von Geschlecht, Alter und Epoche gehalten hat. Für ihn ist das Körpergewicht ein sekundäres Merkmal der rassischen Unterschiede gewesen. BROCA hat als Anhänger des feudalen Rassenideologen de Gobineau (1816-1882) ausschließlich die Körpergröße als konstantes, rassenspezifisches Merkmal interessiert, da es seiner Meinung nach Aussagen über den "Wert" einer Rasse erlaubt.

Bei der Auswertung der französischen Musterungsergebnisse hat BROCA herausgefunden, daß ein Teil Frankreichs vorwiegend von Kleinwüchsigen, ein anderer Teil vorwiegend von Großwüchsigen bewohnt war und dazwischen eine Zone mittlerer Größe lag. Er vermutete, damit die Verteilung und Häufigkeit der beiden französischen "Hauptrassen" entdeckt zu haben, und zwar die kleineren und daher für ihn minderwertigen Kelten und die größeren hochwertigen Kymrier. Da nun die Mindestgröße der Einzuberufenden so festgelegt war, daß mehr "Kymrier" als "Kelten" einberufen wurden, befürchtete BROCA eine Verschlechterung der rassischen Zusammensetzung der "Großen Nation". In einer Rede vor der Akademie führte er aus:

"Zum Abschluß brauche ich wohl nicht daran zu erinnern, daß alle diese Zusammenstellungen, auf denen die vorliegende Arbeit beruht, aus einer Zeit stammen, in der die vorgeschriebene Körpergröße auf 1,56 m (Gesetz von 1832) festgelegt war. Das Gesetz von 1868 hat sie um einen Zentimeter verringert; das ist schon besser, aber das ist noch nicht genug: Die Gerechtigkeit würde verlangen, daß die Blutsteuer unabänderlich von allen Männern bezahlt wird, die in der Lage sind, Waffen zu tragen. Denn es ist nicht notwendig, daß ein Soldat in den Reihen einen guten Eindruck macht. Es reicht aus, wenn er gesund ist, und der kleine Mann, der kräftig den Pflug führt, würde mit um so größerem Recht mit dem Gewehr umgehen, auf das er nicht einmal am Sonntag während der Jagdzeit verzichtet. Von dem Augenblick an, wo der Einfluß der Rasse auf die Körpergröße der Franzosen erkannt ist, und ich habe vielleicht das Recht zu sagen, daß ich zu dieser Beweisführung beigetragen habe, würde jede Begrenzung der militärischen Körpergröße ein Vorrecht zugunsten der kymrischen Bevölkerung auf Kosten der keltischen Bevölkerung bilden. Wenn man in dieser Hinsicht keine Ordnung schafft, würde diese ungerechte Auslese, deren Auswirkung mit der Zahl der Kontingente anwächst, auf lange Sicht die Verringerung der Körpergröße in ganz Frankreich zur Folge haben. Und das vor allem in den keltischen Departements; denn, während die schönen Männer in den sieben aktivsten und fruchtbarsten Jahren ihres Lebens dem Zölibat ausgeliefert sind, tragen die kleinen und schwächlichen Männer ohne Konkurrenz zur Fortpflanzung der Rasse bei ..." (12).

BROCA hatte aber eben nicht die Rassen-, sondern ein Merkmal der Klassenstruktur Frankreichs entdeckt, nämlich den unterschiedlichen Akzelerationsgrad in den verschiedenen Regionen infolge unterschiedlicher Lebens- und Arbeitsbedingungen.

Auch andere Zeitgenossen waren auf die gleiche Akzelerationsproblematik gestoßen, hatten sie nur anders als Broca gedeutet. Hier sei nur BEBEL (1840-1913) erwähnt, der klar erkannte, daß die Größen- und sonstigen Differenzen sozial bedingt waren. Er schrieb in "Die Frau und der Sozialismus":

"In unseren Industriebezirken bilden Arbeiter und Unternehmer schon äußerlich einen solchen Gegensatz, als gehörten sie verschiedenen Menschenrassen an. Obgleich an diesen Gegensatz gewöhnt, kam er uns doch in einer fast erschreckenden Weise anläßlich einer Wahlversammlung vor Augen, die wir im Winter 1877 in einer erzgebirgischen Industriestadt abhielten. Die Versammlung war so arrangiert, daß beide Parteien stark vertreten waren und räumlich sich aneinander schlossen. Den vorderen Teil des Saales nahmen die Gegner ein, fast ohne Ausnahme starke, kräftige, oft große Gestalten, von sehr gesundem Aussehen, im hinteren Teil des Saales und auf den Galerien standen die Kleinbürger; zu neun Zehntel Weber, meist kleine, dünne, schmalbrüstige, bleichwangige Gestalten, denen Kummer und Not aus dem Gesicht sah. Man setzte eine Generation lang beide unter gleich günstige Lebensbedingungen, und der Gegensatz verschwindet, er ist sicher vertilgt in ihren Nachkommen. Die einen repräsentieren die satte Tugend und zahlungsfähige Moral der bürgerlichen Welt, die anderen der arbeitenden Bienen und Lasttiere, aus deren Arbeitsertrag die Herren so wohl aussahen" (40).

BROCA kann zwar nicht als Erfinder, wohl aber als ein geistiger Vater des nach ihm benannten Index angesehen werden. Die starre Konzeption des Index mit dem Anspruch auf zeitlose, über alle Altersklassen hinweg und für beide Geschlechter gleichermaßen zutreffende Gültigkeit entspricht dem starren Denken BROCA's (53). Demgegenüber wird u.a. von uns die Meinung vertreten, daß bei der Abschätzung von Einflüssen, die vom Körpergewicht ausgehen, ein flexibles Konzept bei der Wahl der Maßzahlen angewandt werden muß.

Zur Frage der Anpassung des Index an unterschiedliche Daten

In neuerer Zeit wird in epidemiologischen Untersuchungen fast ausschließlich der Quetelet-Index (Körpergewicht geteilt durch das Quadrat der Körpergröße) mit der Bezeichnung 'body mass index' (BMI) verwandt. QUETELET hat 1870 dieses Verfahren angegeben und KAUP hat es 1930 nochmals vorgebracht. Im Zusammenhang mit der Auswertung der Framingham-Daten hat KEYS auf ein diesem

Index zugrundeliegendes Prinzip aufmerksam gemacht: der Index soll unabhängig von der Körpergröße sein. DU FLOREY hat in einer Arbeit aber Daten aus der vierten Untersuchung in Framingham zeigen können, daß Unabhängigkeit eines Index gegenüber der Körpergröße für einen Teil der Bevölkerung (Männer) zutreffen kann, während derselbe Index diese Unabhängigkeit im anderen Teil der Bevölkerung (Frauen) nicht aufweist (17). Gleiches läßt sich auch für die später noch zu beschreibende Datensammlung sagen, die im Rahmen dieser Arbeit analysiert werden soll:
Man findet darin bei Männern in höheren Größenklassen relativ höhere Gewichte als bei Frauen in höheren Größenklassen. Dem entspricht, daß mit dem Quetelet-Index kleine Frauen eine größere "Chance" haben als "übergewichtig" bezeichnet zu werden, als große Frauen. Für große und kleine Männer dagegen ist die Verteilung des Index gleich. Deshalb ist der Quetelet-Index (w/h^2) für Männer geeignet, da das relative Gewicht von den Größenklassen unabhängig ist. Für Frauen ist dagegen diese Bedingung durch den Index 'Körpergewicht geteilt durch Körpergröße' erfüllt (92).

Obgleich die Verwendung unterschiedlicher Indizes in verschiedenen Bevölkerungsteilen plausibel erscheint, behindert es die Vergleichbarkeit der antropometrischen Werte. Andererseits besteht wohlmöglich eine zwingende Notwendigkeit zum Vergleich der unterschiedlichen Beziehung von relativem Körpergewicht und Krankheit - dem "Mehr" oder "Weniger" an Einfluß, den relatives Körpergewicht auf die Entstehung von Krankheitsvorzeichen wie Bluthochdruck ausübt (91).

Es stellt sich in diesem Zusammenhang auch die Frage, ob nicht die unterschiedliche Beziehung von Körpergrößen zu einem bestimmten Index in unterschiedlichen Bevölkerungsteilen ein Charakteristikum dieser Bevölkerung sein könnte. Jedenfalls läßt sich hier abschließend feststellen, daß eine Weiterentwicklung des Indes nicht zu einer besseren Vorhersage von Krankheit führt (91).

4. Kritische Würdigung der Körpergröße und des relativen Körpergewichts als anthropometrische Größen

Wie bereits erwähnt (vgl. Kap. 3), wird die gedankenlose Propagierung des sogenannten Idealgewichts kritisiert und davor gewarnt, es in der Öffentlichkeit als Bestandteil des allgemeinen Gesundheitsideals darzustellen.

Wesentlich grundsätzlicher formuliert KREUZ seine Kritik an Handhabung und Interpretation der verschiedenen Indizes, sowie die kritiklose Übernahme der von den amerikanischen Lebensversicherungsgesellschaften herausgegebenen Tabellen zum Idealgewicht. Werden diese Tabellen nämlich graphisch umgesetzt, so ergibt sich statt einer eindeutigen Beziehungsgeraden eine ganze Kurvenschar, die zwar annähernd den statistisch festzustellenden Streuungsbereich überdeckt, aber mit zunehmender Körpergröße auseinanderweicht, so daß kleinere Individuen auch hiermit anders beurteilt werden. Dies ist jedoch nur das geringere Problem. Weit schwerer wiegt seiner Meinung nach, daß bei diesem Indexbündel die obere Grenze des Streuungsbereichs der Körpergewichte so außerordentlich niedrig liegt. Dadurch erhalten die Versicherungen zum einen die Möglichkeit, für die - von den Versicherungsnehmern unwiderlegbare und zudem noch von der Mehrzahl der Ärzte favorisierte - Behauptung eines größeren Sterberisikos erhöhte Strafprämien von nahezu allen Versicherten zu verlangen, weil ein derart irreales Idealgewicht faktisch nicht vorkommt und nur schwer erreichbar, bzw. haltbar ist.

Zum anderen wird dieser weitaus überwiegenden Zahl von Strafprämienzahlern - und erst recht der Bevölkerung insgesamt - nahegelegt, mit oder ohne ärztliche Kontrolle ihr Körpergewicht sogar medikamentös zu reduzieren, obwohl dieses weitaus überwiegend im Bereich des Durchschnitts des betreffenden Geschlechts, sowie der betreffenden Alters- bzw. Größenklasse liegt und damit sehr wohl typisch ist für die in den USA erreichte hohe mittlere Lebenserwartung von 70 Jahren (um 1970).

Offenbar wollen diese Versicherungen glauben machen, die Lebenserwartung allein sei schon durch Reduzierung des Körpergewichts auf das von ihnen propagierte "Ideal" gleich um einige Jahrzehnte zu erhöhen. Mit der Überbewertung des Körpergewichts hinsichtlich Morbidität und Mortalität wird dem Bürger suggeriert, nicht etwa gesellschaftliche Verhältnisse, sowie Lebens- und Arbeitsbe-

dingungen, sondern einzig das selbstverschuldete Übergewicht verkürze ihr Leben: Nicht die Gesellschaft, sondern das Individuum trage durch seine unzulängliche Gewichtskontrolle die Schuld für eine verkürzte Lebenserwartung.

Indes wird dieser Aspekt in der angelsächsischen Literatur ebenfalls bereits gesehen, wie das Beispiel der Kritik dieser, als "victim blaiming" bezeichneten Haltung, zeigt. Mit "victim blaiming" (Anschuldigung des Opfers) wird der Versuch benannt, den Kranken für seine Krankheit selber verantwortlich zu machen, indem man unterstellt, seine Krankheit sei Resultat einer verantwortungslosen Lebensweise (15).

Den Hauptfehler der Ideal- und der von ihnen abgeleiteten Optimal-Indizes sieht KREUZ darin, daß von unkontrollierten Versicherungsdaten auf Bevölkerungen verschiedenen Entwicklungsstandes und unterschiedlicher sozialer Struktur geschlossen wird. Da aber die Akzeleration sozial bestimmt ist und somit die Größen- und Gewichtsverhältnisse in gewisser Weise auch die sozialen Unterschiede der verschiedenen Klassen und Schichten repräsentieren, ist es ungerechtfertigt, sozial bedingte Differenzen der Lebenserwartung auf das Übergewicht zu reduzieren. Die soziale Abhängigkeit und der Einfluß der Akzeleration am Beispiel der Körpergröße konnte in einer Untersuchung von SCHUMACHER nachgewiesen werden. Aus ihr geht hervor, daß Probanden in gehobener beruflicher Position ihre weniger erfolgreichen Kollegen selbst dann in der Körpergröße übertrafen, wenn die Einflüsse der sozialen Herkunft und der Schulbildung ausgeschaltet wurden (80).

Deshalb ergibt sich nach KREUZ die Notwendigkeit, die realen Indizes einer Bevölkerung nach Alter, Geschlecht und weiteren dynamischen Merkmalen zu berechnen und deren Entwicklung sowie die Veränderung der Verteilungsformen von Größe und Gewicht in der Zeit zu verfolgen. Erst dann ist es möglich, die komplizierten Zusammenhänge zwischen dem sozialen Entwicklungsprozeß (wie z.B. der Verlängerung der Größen- und Gewichtsverhältnisse) von bestimmten Bevölkerungen zutreffend zu analysieren. Außerdem entsteht auf diese Weise im Laufe der Zeit aus den Querschnittsuntersuchungen zu verschiedenen Zeitpunkten ein Längsschnitt (53).

Wissenschaftstheoretisch ist diese Kritik sehr ernst zu nehmen, weil sie zeigt, daß die unreflektierte Übernahme der Brocaschen Theorien eine Tradition der Index-Bildung begründet hat, deren Vagheit nicht auf Broca, sondern auf der feh-

lenden Einsicht in die komplexe Determinantenlage bei Definition eines Idealgewichts beruht.

Für die Praxis ist aber entscheidend, daß auch KREUZ angesichts des erreichten Kenntnisstands einräumen muß, die Überwindung dieses Zustandes sei abhängig von weiteren, langfristigen Forschungen. Selbst wenn man dieser Kritik folgt, ist man nach wie vor darauf angewiesen, mit Hilfskonstruktionen zu arbeiten - wie es KREUZ vermutlich ebenfalls tun muß.

5. Tabelle der Indizes zum relativen Körpergewicht (Tabelle 1)

- Broca-Index: Normalgewicht (kg) = Körpergröße (in cm) - 100

- Broca-Index: Normalgewicht (kg) = Körpergröße (in cm) - 100
(modifiziert) (minus 10 % bei Männern, minus 15 % bei Frauen)

- Body Mass Index (BMI), Quetelet- (1870) oder Kaup-Index (1930):

$$= \frac{\text{Körpergewicht in g}}{(\text{Körpergröße in cm})^2}$$

- Index nach Bornhardt: (1886)

$$\text{Normalgewicht Männer} = \frac{\text{Körperlänge (cm) x mittl. Brustumfang}}{240} \text{ kg}$$

$$\text{Normalgewicht Frauen} = \frac{\text{Körperlänge (cm) x mittl. Brustumfang}}{240} \text{ kg}$$

- Index: $\frac{\text{Körpergewicht in g}}{\text{Körpergröße in cm}}$

- Ponderal Index: (1897) $\frac{\text{Körpergewicht in g}}{(\text{Körpergröße in cm})^{1/3}}$ oder $PI = \frac{\sqrt[3]{KG}}{\text{Körpergröße in cm}}$ oder $PI = \frac{1000 \times \sqrt[3]{KG}}{\text{Körpergröße}}$

- Index der Körperfülle (Rohrer) (1908) = $\frac{100000 \text{ (Körpergewicht in kg)}}{(\text{Körperhöhe in cm})^3}$

- Broca-Formel modifiziert nach Brugsch:

Männer mit einer Länge von 155-164 cm - 100 kg normal
Männer mit einer Länge von 165-174 cm - 105 kg normal
Männer mit einer Länge von 175-185 cm - 110 kg normal

Frauen jeweils 17 % weniger

- Index nach v. Noorden: (1932) cm x 155 = g Körpergewicht

- Oerderscher Index:
(1910)

Scheitel bis Symphyse in cm x 2 = proportionale Länge,
proportionale Länge - 100 = Normalgewicht

- Pignet-Index:
(1901)

cm - (mittlerer Brustumfang + Gewicht) = kg Normalgewicht

- v. Pirquet-Pelidisi-Index:

$$\frac{10 \times \text{Gewicht}}{\text{Sitzhöhe}} = \frac{10 \times g}{cm} = 1 = 100 \text{ Grad}$$

- Fettschichtdickenmessung durch Messung der Hautfaltendicke mittels Skinfold-Caliper nach Lange:

Messungen an vier Körperstellen:

1. Oberarm: rechter Oberarm dorsal in der Mitte zwischen (proximalen) acromion und (distalen) olecranon
2. Rücken: rechte Skapula dicht unterhalb der unteren Spitze
3. Brustkorb: Axillarlinie rechts vorn in Höhe der zehnten Rippe
4. Bauch: im oberen Viertel der Linie zwischen der vorderen (oberen) Spitze der Christa iliaca und dem Nabel

- densitometrische Bestimmung nach Keys und Brozek:

$$\text{Körperfett (in \% des Körpergewichts)} = \frac{4{,}021}{\text{Spez. Gewicht}} - 3{,}813 \times 100$$

- Broca-Index modifiziert nach Ott:

$$\frac{100 \text{ (Körpergewicht in kg)}}{\text{(Körperhöhe in cm)} - 100 - 0{,}2 \text{ ((Körperhöhe in cm)} - 152)} \text{ für Männer}$$

- MLIC: $\frac{100 \text{ (Körpergewicht in kg)}}{\text{Sollgewicht in kg für das betr. Geschlecht und die gemessene Körperhöhe}}$

- Quetelet-Bouchard-Index - oder Zentimetergewicht:

$$QBI = \frac{kg \times 10}{kl}$$

- Körperbau-Index:

$$KBI = \frac{kg \times 100}{kl^2}$$

- Sheldon-Index (Sheldon et al. 1940)

$$SI = \frac{\text{Körperlänge}}{\text{Körpergewicht}}$$

6. Einige weitere epidemiologische Aspekte zu Körpergröße und dem relativen Körpergewicht

6.1 Konstitutionstypen

Übergewicht ist nicht nur auf eine Ursache zurückzuführen, so können z.B. konstitutionelle Merkmale eine wesentliche Rolle spielen.

Nach KRETSCHMER ist die Bedeutung des Gewichtes abhängig von den von ihm definierten verschiedenen Konstitutionstypen. Er unterscheidet drei Haupttypen des Körperbaus:

1. Leptosomer (asthenischer) Typus:

Das Wesentliche am Habitus des männlichen Asthenikers ist ein geringes Dickenwachstum bei durchschnittlich unvermindertem Längenwachstum. Das Durchschnittsgewicht ist gegenüber dem allgemeinen männlichen Mittelwert herabgesetzt. Der leptosome Typus zeigt auch im Mannes- und Greisenalter keine Neigung zu ausgeprägtem Muskel- und Fettansatz.
Soweit dieser Typus bei Frauen überhaupt klar ausdifferenziert wird, gleichen leptosome Frauen in ihrem Habitus den leptosomen Männern bis auf einen wichtigen Punkt: sie sind nicht nur mager, sondern auch kleinwüchsig.

2. Athletischer Typus:

Dieser zeigt eine überentwickelte Muskelschicht und eine dünne Fettschicht. Seine Körpergröße liegt im Mittel über dem Durchschnitt.
Der athletische Typus bei Frauen scheint dem der Männer zu entsprechen, allerdings mit gewissen charakteristischen Abweichungen: Die Fettentwicklung ist oft ausgeprägter, verhält sich allerdings im üblichen Verhältnis zu den übrigen Geweben, vor allem den Knochen und Muskeln, sie ist nicht elektiv gesteigert wie bei den im folgenden beschriebenen Pyknikern.

3. Pyknischer Typus:

Dieser Typus neigt entschieden zum Fettansatz. Die Fettsucht hält sich jedoch meist in mäßigen Grenzen und ist in erster Linie Stammfettsucht. Pyknische Männer sind im Durchschnitt mittelgroß. Der morphologische Unterschied zwischen den einzelnen Lebensaltern ist bei den Pyknikern erheblich ausgeprägter als bei den anderen Typen. Seine bezeichnendeste Form erreicht der pyknische

Typus zwischen dem 30. bis 40. Lebensjahr. Er kann nach dem 60. Lebensjahr durch starke Involutionsvorgänge als Typus wieder verwischt werden. Pyknische Frauen zeigen ebenfalls den Hauptfettansatz am Stamm, sie sind jedoch relativ kleiner als die pyknischen Männer. Ein ausgesprochener Kleinwuchs, unter 150 cm, ist nicht selten (52).

Auch nach MÖHR korreliert die Mehrzahl anthropometrischer Maße und Körperproportionen, die Körperzusammensetzung sowie der Ernährungszustand eng mit dem Körperbau. Obwohl die Leptomorphen im Durchschnitt größer sind als die Pyknomorphen, verhält sich bei letzteren das Körpergewicht gegenläufig. Die kleineren Pyknomorphen wiegen im Durchschnitt rund 30 kg mehr als schlankwüchsige Personen. Diese Tendenzen ließen sich auch bei Paralleluntersuchungen in der bulgarischen Bevölkerung nachweisen.

Zwischen dem Relativgewicht und dem Körperbautyp gibt es ebenfalls Abhängigkeiten. Von 3000 Untersuchten waren bei untergewichtigen Männern und Frauen 70 % bzw. 90 % leptomorph, aber niemand pyknomorph. Mit steigendem Relativgewicht und zunehmenden Fettsuchtgraden erhöht sich die Häufigkeit pyknomorpher Wuchstendenzen, während die der leptomorphen abnimmt. Unter den extrem Fettsüchtigen beiderlei Geschlechts fand MÖHR mehr als 90 % Pyknomorphe, aber keine Leptomorphen. Die körperbauliche Wuchstendenz muß demnach in ihrer pyknomorphen Variante als Risikofaktor für die Adipositas angesehen werden (61, 63).

Die Frage des Zusammenhangs von Fettsucht und Körperbau wurde in den vorangegangenen Kapiteln als allgemeines anthropometrisches Problem angesehen und besprochen. Da diese Frage als 'Hypothese' jedoch den eigenen Untersuchungen zur ätiologischen Bedeutung der Adipositas zugrundegelegt wird, muß später noch einmal auf den Komplex Körperbautyp, Übergewicht und Krankheit eingegangen werden.

6.2 Gewichtsverhältnisse nach Alter und Geschlecht in verschiedenen Bevölkerungen

Genau wie es unterschiedliche Gewichtsverteilungen bei den verschiedenen Körperbautypen gibt, zeigen sich Unterschiede zwischen verschiedenen Bevölkerungen in Abhängigkeit von ihrer jeweiligen ökonomischen Situation.

FREUDENBERG analysierte Daten aus Erhebungen in den ersten Nachkriegsjahren in Hessen (1946-48). Es handelte sich um Körpermaße von 26.150 Männer und 16.772 Frauen. Er fand zu jener Zeit der Mangelernährung zunehmende Mittelwerte des Körpergewichts bei Frauen zur Zeit des Klimakteriums und bei Männern eine Abnahme der Mittelwerte im Alter (21).

Zwanzig Jahre später stellte KLESSE bei Messungen an 5.100 Frauen und 5.800 Männern in 8 Land- und Kleinstadtgemeinden in Hessen fest, daß in allen Orten die Häufigkeitsverteilungen des Körpergewichts insgesamt stark in den Bereich des Übergewichts verschoben waren. Bei Anwendung des "Body mass index" ist der Anteil der Übergewichtigen in den niedrigen Körpergrößenklassen wesentlich größer als in den hohen Körpergrößenklassen. Dagegen ist in den gleichen Körpergrößenklassen der Anteil der Übergewichtigen bei den Frauen nicht größer als bei den Männern. Dennoch ist der Anteil übergewichtiger Frauen im Gesamtkollektiv größer als der der übergewichtigen Männer, da sich die Frauen stärker auf die niedrigeren Körpergrößenklassen verteilen.
Nimmt man einen weniger strengen Grenzwert für Übergewicht als Maßstab, sind durchschnittlich 39 % der Männer und 55 % der Frauen der untersuchten Bevölkerung übergewichtig.
Bei einem strengen Grenzwert für Übergewicht, der das Idealgewicht definiert als das Gewicht mit der höchsten Lebenserwartung, weisen über 85 % der Männer und Frauen Übergewicht auf.

Gleichzeitig fiel bei dieser Untersuchung die Altersabhängigkeit der Gewichtszunahme ins Auge.
Bei Männern verändert sich das Körpergewicht mit zunehmendem Alter nur geringfügig:

Zwischen der 1. Altersgruppe (35-44 Jahre) und der 2. Altersgruppe (45-54 Jahre) kommt es zu einem unwesentlichen Gewichtsanstieg, während in der 3. Altersgruppe (55-64 Jahre) zum Teil sogar ein Gewichtsabfall auf Werte, die unter denen der 1. Altersgruppe liegen, zu verzeichnen ist.

Bei Frauen sind dagegen mit zunehmendem Alter starke Gewichtsveränderungen zu beobachten:

Ein großer Gewichtsanstieg ist zwischen der 1. und 2. Altersgruppe festzustellen, während in der 3. Altersgruppe das Körpergewicht in der Regel etwas niedriger, aber immer noch weit über dem Wert der 1. Altersgruppe liegt (49, 50).

Auch die DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG bezieht sich auf die bereits erwähnte "Hessen-Studie" und stellt dabei fest, daß das Idealgewicht nach dieser Untersuchung als Ausnahme anzusehen ist, da es nur bei 10 % der Untersuchten zu finden ist. Wählt man als Referenzgrenzwert für erhebliches Übergewicht ein Körpergewicht 15 % über dem "Normalgewicht" nach dem Broca-Index, so liegt dieser Wert für Personen mittlerer Körpergröße 25-30 % über dem Idealgewicht. Allerdings wird bei kleinen Körpergrößen, die ja bei Frauen weitaus häufiger vorkommen, mit dem Broca-Index die Häufigkeit von Übergewicht über-, bei sehr großen Körpergrößen dagegen unterbewertet (18).

Zu ähnlichen Ergebnissen kommen auch BLOHMKE nach einer 1972 durchgeführten Untersuchung, sowie GILLMANN, u.a. in der BASF-Studie III (8, 23).

In einem der Rehabilitation dienenden klinischen Sanatorium setzte TRAUTWEIN das Körpergewicht der dortigen Patienten in Vergleich zu den Idealgewichten der Metropolitan Life Insurance Company. Er kam zu folgendem Ergebnis:

Von 602 Frauen wurden bei 10,3 % Normalgewicht und bei 75,1 % Übergewicht in Höhe von wenigstens 20 % festgestellt.
Bei 1.736 Männern wiesen 13 % Normalgewicht und 55,1 % Übergewicht in Höhe von 20 % und mehr auf.

Ein Übergewicht von 35 % und mehr wiesen 48,1 % der Frauen und 16,9 % der Männer auf, bei einem solchen von 50 % war dies bei 17,9 % der Frauen und 2,6 % der Männer der Fall (94).

1972 führte BLOHMKE eine epidemiologische Studie zur koronaren Herzkrankheit bei berufstätigen Frauen und Männern im Alter von 40-59 Jahren durch, bei der 1.039 Angehörige einer Stadtverwaltung untersucht wurden. Übergewicht lag gemäß ihrer Definition bei mehr als 119 % des Normalgewichts nach Broca vor. In der oben genannten Altersgruppe stellte sie bei 8-13 % der Männer und von den 243 untersuchten Frauen bei 24,7 % Übergewicht fest (9).

Der Vollständigkeit halber sind noch die nachfolgenden Untersuchungsergebnisse aus anderen Ländern aufzuführen, die sich jedoch nicht wesentlich von den bisher vorgestellten Resultaten unterscheiden.

IRSIGLER untersuchte im Rahmen der "Projektstudie Wien-Kärnten" 8.398 Personen. Eine seiner wichtigsten Feststellungen war, daß bei Anwendung des Broca-Index ein hoher Prozentsatz aller Untersuchten Übergewicht aufwies, und zwar: 39 % aller Wiener, 34 % aller Kärntner, 72 % aller Wienerinnen und 74 % aller Kärntnerinnen (37).

In der Schweiz wurden 1.400 Angehörige eines Großbetriebes von ESCHER untersucht. Der Grenzwert für Übergewicht lag bei über 110 % nach Broca. Die Ermittlung ergab 20 % übergewichtige Personen (20).

Bei einer Erhebung in Basel stellte man fest, daß der Gewichtsanstieg bei Männern am stärksten zwischen dem 20.-35. Lebensjahr erfolgt und dann praktisch abgeschlossen ist, während die Zeit des stärksten Gewichtsanstiegs bei den Frauen zwischen dem 40. und 60. Lebensjahr liegt (27).

In Norwegen wertete BJELKE 19.000 Antworten einer postalischen Umfrage nach Körpergröße und -gewicht aus. Danach waren die Gewichtsunterschiede in den einzelnen Altersgruppen, bei gegebener Größe, bei den norwegischen Frauen erheblich größer als bei den norwegischen Männern (7).

BENSON-COOPER untersuchte 93 % von 2.670 Personen einer neuseeländischen Gemeinde. 31 % der Männer und 46 % der Frauen überschritten ihr Idealgewicht um mehr als 20 %. Das höchste Körpergewicht wurde bei Frauen in der 7. Lebensdekade und bei den Männern in der 8. und 9. Lebensdekade gemessen (5).

In einem Ländervergleich über den Körperzustand der Bevölkerung in Bulgarien und der DDR wurde festgestellt, daß Männer und Frauen der bulgarischen Bevölkerung im jüngeren Erwachsenenalter stets kleiner als gleichaltrige Personen aus der DDR sind. Mit zunehmendem Alter findet jedoch eine Annäherung der Körperhöhe statt. Dennoch sind in nahezu allen Altersgruppen die Probanden aus der DDR schwerer als die bulgarischen Probanden.

Neben der altersabhängigen Veränderung der Hautfaltendicke besteht in beiden Ländern ein eindeutiger "Sexualdimorphismus". Als Dimorphismus wird das Vorkommen zweier verschiedener Erscheinungsformen einer Art bezeichnet.

Die Frauen der DDR sind in allen Altersgruppen um 3-9 kg schwerer als die bulgarischen Frauen. In der Regel trifft dies auch für die Männer zu, die - mit Ausnahme der 35-44jährigen - in beiden Populationen bei gleicher Körperhöhe auch gleich schwer sind.

Bei den bulgarischen Männern steigt das durchschnittliche Körpergewicht bis zum 35. Lebensjahr an, verbleibt dann bis zum 49. Lebensjahr nahezu auf dieser Höhe und fällt danach mit zunehmendem Alter kontinuierlich ab. Ein ähnlicher Rhythmus ist bei den männlichen Erwachsenen der DDR festzustellen.

Das Körpergewicht der bulgarischen Frauen steigt demgegenüber bis zum 45.-49. Lebensjahr an, wird aber ebenfalls mit zunehmendem Alter geringer.

Ähnlich verhalten sich die durchschnittlichen Körpergewichte der Frauen aus der DDR. Bei ihnen nimmt das Körpergewicht bis zum Alter von 35-39 Jahren etwas stärker zu und bleibt danach - mit gewissen Schwankungen in den einzelnen Altersgruppen - bis zum 60. Lebensjahr konstant (60).

Bei weiteren Untersuchungen in der DDR wurde geschätzt, daß 1/3 der dort lebenden Bevölkerung den Broca-Index um 20 % überschreiten und somit adipös sind (62, 64).

Zur genauen Beurteilung der Adipositashäufigkeit ist jedoch eine vollständige Erfassung der Bevölkerung oder eine verallgemeinerungsfähige Stichprobenuntersuchung notwendig.

So untersuchte KAPELL in einer früheren Erhebung 55 % der Bevölkerung von drei Landgemeinden in der DDR und stellte bei 29,4 % der Personen Fettsucht fest. Um zu prüfen, ob der relativ niedrige Erfassungsgrad Rückschlüsse auf die Gesamtbevölkerung erlaubt, wurden fast 100 % der Einwohner des gleichen Einzugsgebietes (knapp 400 Einwohner pro Gemeinde) im Alter über 21 Jahre untersucht. Als adipös wurden Personen angesehen, deren Körpergewicht mehr als 20 % über dem Broca-Index lag.

KAPELL kam zu folgenden Ergebnissen: Bei einem Erfassungsgrad von 94 % (n=218) bei den Männern und 95,5 % (n=303) bei den Frauen wiesen 20,5 % der Männer und 51,5 % der Frauen, also 38,3 % aller Untersuchten, eine Adipositas auf (44).

Kritik der Untersuchungen:

Bei kritischen Überlegungen zur Darstellung von Alters- und Geschlechtsunterschieden muß zunächst einmal hervorgehoben werden, daß hier nur Querschnittsuntersuchungen angeführt wurden. Das bedeutet, daß reale Altersentwicklungen nicht gezeigt werden können. Es werden gleichsam verschiedene Alterskohorten in der Annahme miteinander verglichen, daß beim Übergang einer Kohorte in die nächste Altersklasse sich die gleichen altersspezifischen Einflüsse auswirken wie bei der zur Zeit sich darin befindlichen Kohorte. Daß die Annahme eines Altersganges berechtigt ist, zeigt z.B. die Ähnlichkeit von Mittelwert-Verteilungen nach dem Alter aus verschiedenen Populationen zu verschiedenen Zeiten (91). Wenige Auswertungen von Longitudinalstudien haben bestätigt, daß Anstiege, Plateaus und sogar der Abfall des Gewichtes bei älteren Männern altersgebunden ist und nicht einen Kohorteneffekt darstellt.
KREUZ macht bei der Untersuchung der Alters- und Geschlechtsverteilung beim Übergewicht auf ein anderes Problem aufmerksam. Er stellt folgendes fest:

Setzt man die Beziehungsgerade zwischen Körpergröße und Körpergewicht nach dem Index "Broca + 20 %" und erreichnet die reale Beziehungsgerade der Werte von 30- bis unter 80-jährigen Frauen des Kreises Haldensleben (DDR), so ist die Benachteiligung der Frauen unübersehbar. Es zeigt sich nämlich, daß danach kleinwüchsige Frauen, selbst wenn sie unter dem Durchschnitt ihrer Größenklassen liegen, bereits als fettsüchtig gewertet werden (Broca + 20 %), während großwüchsige Frauen bedeutend über dem Durchschnitt ihrer Größenklassen liegen dürfen, ohne nach Broca fettsüchtig zu sein. Das gleiche gilt - wenn auch wegen der größeren Steigung der realen Beziehungsgeraden in geringerem Maße - für das männliche Geschlecht, so daß sich insgesamt, zumindest nach den Verhältnissen im Kreise Haldensleben, folgendes Bild ergibt:

Von 10.000 Männern wiesen 22 %, von 10.000 Frauen 44 % Übergewicht auf. Unter diesen Umständen ist es klar, warum die Frauen der DDR etwa doppelt so häufig wie die Männer an der "Brocaschen Fettsucht" leiden. Sie verdanken dies vor allem der Tatsache, daß sie "von Natur aus" um etwa 12 cm kleiner sind als die Männer. Denn wenn man gleichgroße Männer und Frauen einander gegenüberstellt, vermindern sich diese Übergewichtsdifferenzen bis zur Bedeutungslosigkeit, zumal bei einer derartigen Gegenüberstellung zu berücksichtigen ist, daß jüngere Frauen mit älteren Männern verglichen werden. Außerdem ist ein Vergleich wegen des

Vergleich wegen des unterschiedlichen Altersganges der geschlechtsspezifischen Gewichtsentwicklung nicht möglich (53).

Nach diesen Analysen sowie auf Grund der eigenen Datensammlung muß festgehalten werden, daß der Broca-Index weder im individuellen Bereich noch gar in Bevölkerungsuntersuchungen zu zutreffenden Ergebnissen führt. Seine Verwendung muß als überholt angesehen werden.

6.3 Gewichtsverhältnisse in städtischen und ländlichen Bereichen

Die von der Industrialisierung später und weniger betroffene Landbevölkerung ist nach übereinstimmender Meinung aller Adipositasforscher fettsüchtiger als die Stadtbevölkerung. So fand man z.B. im Landkreis Oschersleben 1967/68 41,3 %, in Berlin zur gleichen Zeit aber nur 20,4 % Übergewichtige.

KREUZ hält es für verständlich, daß die Landbevölkerung, nach Broca gemessen, fettsüchtiger ist als die Stadtbevölkerung. Die Industrialisierung ist zweifelsfrei eine der wesentlichen Voraussetzungen für die Verbesserung der Lebensbedingungen. Sie löst regelmäßig eine allgemeine Akzeleration, besonders aber die Größenakzeleration aus. Da die Landbevölkerung von dieser Entwicklung jedoch später und in geringerem Maße betroffen wurde, blieb sie im Durchschnitt kleiner und muß daher nach Broca auf längere Zeit auch fettsüchtiger sein (53).

In der Literatur findet man folgende Ergebnisse zur Abhängigkeit des Übergewichts vom Siedlungsraum: Immer wird eine deutliche Differenzierung des Übergewichts nach städtischer und ländlicher Bevölkerung beschrieben. Das Verhältnis beträgt bei Männern 14 % zu 23 % und bei Frauen 32 % zu 49 %, womit der Anteil adipöser Männer und Frauen auf dem Lande um rund 60 % höher liegt als in der Stadt. Allerdings kann dieser Wert bestenfalls als allgemeiner Richtwert angesehen werden. Neben allgemeinen methodologischen Vorbehalten stört vor allem, daß nur selten unterschiedliche Alterszusammensetzungen der Kollektive und körperbautypologische Differenzierungen berücksichtigt worden sind (62).

MÜLLER stellt außerdem fest, daß sich die Unterschiede zwischen den Geschlechtern und den Siedlungsräumen zusätzlich noch in den einzelnen Altersklassen ausprägen (44, 64).

Dieser Aspekt wird in einer bemerkenswert ausführlichen Untersuchung über die Körpergewichtsverhältnisse einer ländlichen Bevölkerung in der DDR berücksichtigt. Die Feststellung, daß die Frauen der Dörfer des Kreises Haldensleben schwerer sind als die Frauen der Kreisstadt selbst, kommt besonders bei den jüngeren Altersgruppen zum Ausdruck: Der Unterschied beträgt bis zu 3,4 kg. Das Gewicht der Stadtfrauen ist bis zum 60. Lebensjahr niedriger als das der Landfrauen. Bei Frauen über 65 Jahre bestehen dagegen keine Stadt-Landunterschiede mehr. Die Landfrauen erreichten ihr Gewichtsmaximum bereits mit 45-54 Jahren, die Frauen der Kreisstadt dieses aber erst mit 60-64 Jahren.
Bei den männlichen Probanden sind hingegen die der Kreisstadt am schwersten. Differenziert man nach Alter, wird eine Verlagerung der Unterschiede mit zunehmendem Lebensalter erkennbar: Bis zum 40. Lebensjahr haben die Männer der Stadtbevölkerung ein geringeres absolutes Körpergewicht als die Männer vom Lande. Nach dem 45. Lebensjahr verkehrt sich diese Relation; die Männer der Kreisstadt erreichen dann das höhere Körpergewicht. In den kleineren Gemeinden liegt das Gewichtsmaximum bei den jüngsten Probanden, in den größeren Dörfern und der Kreisstadt dagegen erst bei den 45-jährigen Probanden (97).

6.4 Gewichtsverhältnisse in unterschiedlichen sozialen Gruppen

Stadt-Land-Unterschiede der Entwicklung sind, nach Meinung von STRAASS - dort wo sie überhaupt auftreten - sozial determiniert. Dies belegt die Untersuchung an deutschen Nachkriegskindern, die von COERPER, HAGEN und THOMAE nach dem zweiten Weltkrieg in der Bundesrepublik Deutschland durchgeführt wurde. Sie weist einen Wachstumsrückstand der 6-jährigen Kinder aus dem Landkreis Grevenbroich von 3-4 cm und teilweise einen Gewichtsrückstand von über 1 kg gegenüber den gleichaltrigen Kindern der Städte Frankfurt, Stuttgart, Bonn und Remscheid aus (84). Zugleich zeigt sie aber auch, daß von den 6-jährigen Kindern des Landkreises die Väter zu 34,1 % Arbeiter waren, bei den Stadtkindern aber nur durchschnittlich 6-7 %. Somit ist der Gewichts- und Wachstumsrückstand dieser Kinder wohl in erster Linie auf den sozial niedrigen Status ihrer Väter zurückzuführen.

War es nach dem deutschen Arzt Guarinonius (1571-1654) noch vor allem die ungesunde Lebensweise der Städter, die Unmäßigkeit im Essen und Trinken, die zur Reifungsakzeleration führen sollte, so wird in den etwa 200 Jahre später vermehrt einsetzenden Publikationen über sozialdifferentes Reifungsalter überwiegend die soziale Stellung als Ursache angegeben.

Die neueren Untersuchungen zur Abhängigkeit des Körpergewichts von der sozialen Stellung brachten unterschiedliche Ergebnisse:
So wurde festgestellt, daß das Ausmaß der Gewichtsunterschiede zwischen den Altersklassen bei Männern und Frauen auch vom Bildungsstand als einem sozialen Merkmal abhängig ist. Männer ohne qualifizierte Ausbildung haben ein niedrigeres Körpergewicht in der höchsten Altersklasse. Dagegen weisen Frauen ohne Berufsausbildung in der höchsten Altersklasse ein höheres Körpergewicht auf als solche mit einer Berufsausbildung (88).

Auffallende Unterschiede werden auch zwischen Arbeiterinnen und weiblichen Angestellten beobachtet. Arbeiterinnen sind bedeutend korpulenter als Angestellte. Insbesondere findet sich bei Arbeiterinnen, die ihre Kindheit bis zum 14. Lebensjahr auf dem Lande verbracht haben, häufiger Übergewichtigkeit als bei solchen, die immer in einer Mittel- oder Großstadt gelebt haben. Dies wurde bei Männern in diesem Ausmaße nicht beobachtet. Dennoch kann aber gesagt werden, daß mit abnehmendem Bildungsgrad eine Zunahme der Übergewichtigkeit bei beiden Geschlechtern auftritt (9).

Den Einfluß von Industriezeitalter und geänderten Arbeitsbedingungen auf die Entwicklung der Fettsucht untersuchte WIRTHS mit folgendem Ergebnis:
Schwer- und Schwerstarbeiter sind überwiegend nicht übergewichtig, häufig aber deren Frauen.
Bei Männern mit vorwiegend sitzender Tätigkeit, einschließlich 'Geistesarbeitern', ist es dagegen umgekehrt. Hier sind die männlichen Personen viel häufiger übergewichtig als die weiblichen.

Bei Männern konnte ferner sogar eine parallele Entwicklung des Körpergewichts im Verhältnis zum Einkommen festgestellt werden (Wohlhabende 91 kg, Gehobene 84 kg, Mittlere 72 kg, Untere 68 kg). Im Mittel ist bei den Leichtarbeitern ein Körpergewicht von 81 kg, bei den Mittelschwerarbeitern von 75 kg und bei den Schwerarbeitern von 73 kg zu registrieren (99).

Auch in Auswertung der Manhattan-Health- und anderen Studien konnte diese Beziehung zwischen sozioökonomischem Status und Körpergewicht nachgewiesen werden. Wiederum sind dabei die Befunde beim weiblichen Geschlecht besonders ausgeprägt: Frauen, die sozial aufsteigen, sind weniger adipös als Frauen, die einen sozialen Abstieg durchgemacht haben.

Dieselbe Verteilung der Adipositas, mit Präferenz der unteren sozialen Schicht, sind in der Schweiz in der Baseler Studie III und in Österreich gezeigt worden (26).
In Deutschland fand PFLANZ (1962) bei Frauen die Adipositas gehäuft bei niedrigem sozio-ökonomischen Status, während Männer umso adipöser sind, je höher der sozio-ökonomische Status ist (zit. n. 26).

In London wurde bei einer Untersuchung von 329 Erwachsenen ebenfalls herausgefunden, daß Frauen der unteren sozialen Schicht das höchste Gewicht aufwiesen, während dies dagegen bei Männern der mittleren sozialen Klasse zutraf (82).
Bei seiner Untersuchung über die Körpergewichtsverhältnisse in der DDR kam WAHREN zu einem ähnlichen Ergebnis wie PFLANZ (Querschnittsuntersuchung): Bei Frauen erreichen die Bäuerinnen in landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften (LPG) und die Facharbeiterinnen das höchste durchschnittliche Körpergewicht. Hausfrauen und Büroangestellte und Angehörige der Intelligenz bleiben mit ihrem Gewicht signifikant unter dem Gesamtdurchschnitt.
Bei den Männern weisen die sozial bessergestellten Schichten das höchste durchschnittliche Gewicht auf. Besonders die Angehörigen der Intelligenz liegen mit ihrem Gewicht über dem Gesamtdurchschnitt. Hier beträgt die Gewichtsdifferenz zu ungelernten Arbeitern 6,3 kg.

Schlüsselt man diese Untersuchung noch nach Altersklassen auf, so erhält man folgendes Ergebnis:
Bei den Frauen übertreffen die LPG-Bäuerinnen mit ihrem Gewicht bis zum 50. Lebensjahr alle anderen Berufsgruppen. Sie erreichen ihr Gewichtsmaximum aber erst im Alter von 50-54 Jahren. Nach dem 65. Lebensjahr sind die Berufsgruppenunterschiede hinsichtlich des Körpergewichts mehr signifikant.

Bei den Männern allerdings erreichten die ungelernten Arbeiter in keiner Altersgruppe das Körpergewicht von Angehörigen anderer Berufsgruppen. Nach einem Gewichtsmaximum im Alter von etwa 30-39 Jahren verringert sich das Gewicht mit zunehmendem Lebensalter erst allmählich, später jedoch beschleunigt. Erst nach dem 75. Lebensjahr zeigen bei den Männern die Berufsgruppenunterschiede keine Signifikanz mehr.

Handwerker und Facharbeiter übertreffen das Gewicht der ungelernten Arbeiter um durchschnittlich 2-5 kg in den einzelnen Altersgruppen. Etwas geringer ist der Unterschied der ungelernten Arbeiter zu den LPG-Bauern. Genossenschafts-

bauern, Facharbeiter und Handwerker erreichen ihr Maximalgewicht erst im Alter von 35-39 Jahren. Ihr Gewicht nimmt dann aber mit steigendem Lebensalter im gleichen Umfange ab, wie das der ungelernten Arbeiter.
Bei Angestellten und Angehörigen der Intelligenz, die ein höheres Gewicht als die übrigen Berufsgruppen aufwiesen, hielt sich das Körpergewicht bis zum 65. Lebensjahr relativ konstant (97).
Zur Übersicht wurden ausgewählte Ergebnisse über die Gewichtsverhältnisse in Bevölkerungen in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht in der angeführten Tabelle zusammengefaßt (Tabelle 2).

Bis auf wenige Ausnahmen wird zur Berechnung des relativen Körpergewichts der Broca-Index, wenn auch unterschiedlich modifiziert, verwendet. Auffallend ist die unterschiedliche Repräsentativität des Untersuchungsmaterials. Offensichtlich besteht kein einheitliches Konzept zur Erforschung der Körpergewichtsverhältnisse und ihrer Determinanten, sondern eher die Neigung zu handlichen, aber keineswegs besonders aussagekräftigen Schwerpunktstudien.

Tabelle 2: Übersicht über einige in der Literatur veröffentlichte Untersuchungen zu Körpergewichtsverhältnissen in Bevölkerungen

Autor Erscheinungjahr	Studienumfang Männer	 Frauen	Zusammengefaßte Ergebnisse Männer	 Frauen	Index Grenzwert
Freudenberg 1953	26.150	16.772	altersgebundene Körpergewichts-abnahme	zunehmendes Körpergewicht im Klimakterium	
Müller u.a. 1970	36.258	46.450	Übergewichtig: 19,2 %	 42,2 %	Broca + 20 %
Kapell 1971	218	303	Übergewichtig: 20,5 %	 51,5 %	Broca + 20 %
Blohmke u.a. 1972	796	243	40-59 Jahre: 8-13 % übergewichtig	40-59 Jahre: 24,7 % übergewichtig	119 % n. Broca
Möhr, Milev 1972	Bulgarien: 770 DDR: 603	 3.488 378	In beiden Populationen Gewichtsanstieg: bis 35. Lebensj. konstant: bis 49. Lebensj. DDR-Bevölkerung durchschnittlich schwerer als bulgarische Bevölkerung	 bis 45. Lebensj. bis 60. Lebensj.	Körper-gewicht minus 'Optimal-gewicht'
Trautwein 1973	1.736	602	normalgewichtig: 13 % Übergewicht von 20 %: 55,1 % Übergewicht von 35 %: 16,9 % Übergewicht von 50 %: 2,6 %	 10,3 % 75,1 % davon 48,1 % davon 17,9 %	Ideal-gewicht der Metropolitan Life Insurane
Hartmann 1974	4.874	1.402	stärkster Gewichtsanstieg: 20-35 Jahre	 40-60 Jahre	
Benson-Cooper u.a. 1975	2.670		Idealgewicht + 20 %: 31 % höchstes Körpergewicht: 8. Jahrzehnt	 46 % 7. Jahrzehnt	Ideal-gewicht
Wahren 1975	14.230	18.988	Gewichtsmaximum: 35.-39. Lebensj.	 45.-54. Lebensj.	
Klesse 1977	5.800	5.100	im Alter Gewichts-abfall Übergewichtig: 39 % 85 % übergewichtig	erheblicher Gewichts-anstieg 55 %	 bei weniger strengem Krit., bei Ideal-gewicht
Tietze u.a. 1978	(Übersicht)		Gewichtsanstieg: bis 30. Lebensj.	 bis 40. Lebensj.	Quetelet (BMI)

7. Eigene Untersuchungen zur Körpergröße und relativem Körpergewicht bei der Ausprägung einzelner Risikofaktoren

7.1 Material und Methode

Die Nordenham-Brake-Studie

Das Institut für Sozialmedizin und Epidemiologie des Bundesgesundheitsamtes führte vom 27. Oktober 1975 bis zum 28. Mai 1976 in den Nachbarstädten Nordenham und Brake des Wesermarschkreises eine Beobachtungsstudie durch. Mittelbarer Anlaß der Untersuchung war ein Rindersterben in der ersten Hälfte von 1972 auf den Viehweiden in der Nähe der Bleihütte von Nordenham. Zwar waren seit 1972 die Filteranlagen des Werkes verbessert worden, doch schien eine Untersuchung zu der Frage berechtigt:

- Führen Bleiemissionen zu spezifischen Krankheitsbefunden in der Bevölkerung?

Als Vergleichsort wurde das 30km entfernt liegende Brake ausgewählt. Die zur Beantwortung der Frage nach der Wirkung der Bleiemission erarbeiteten Ergebnisse sind inzwischen publiziert (3). Die Auswahl der Probanden erfolgte in einer nach Alter, Geschlecht, Berufstätigkeit und Wohnsitz geschichteten Stichprobe. Diese Stichprobe trug außerdem der unterschiedlichen mutmaßlichen Stärke des zu prüfenden Einflusses der Bleiemission Rechnung. In den mobilen Untersuchungseinheiten des Institutes wurden in beiden Städten zusammen schließlich 3969 Probanden untersucht (3, S. 30), wobei die Teilnahmerate in den Schichten zwischen 60 und 80 % betrug. Zur Verbesserung der Effizienz einer so aufwendigen Untersuchung wurde eine zweite Fragestellung formuliert:

- Wie hoch ist die Prävalenz bestimmter Risikofaktoren der Herz-/Kreislaufkrankheiten und in welchem Umfange kommen kardiovaskuläre Krankheiten in der betrachteten Population vor?

Diese zweite Fragestellung betrifft den Arbeitsschwerpunkt des Institutes. Die Grunddaten zur Gesamtuntersuchung sind im ersten Bericht zur Feldstudie Nordenham/Brake 1980 veröffentlicht worden (33).

Folgende Erhebungsinstrumente standen zur Verfügung:

- Fragebogen zur Messung der sozialen Schicht, des Gesundheitsverhaltens (Rauchen), der beruflichen und persönlichen Belastungen sowie zu Beschwerden und zur Schadstoffexposition,
- Semiquantitative Bestimmung von Eiweiß im Harn,
- automatische Blutdruckmessung unter standardisierten Bedingungen,
- Lungenfunktionsprüfung,
- Messung verschiedener Blut- und Serumparameter,
- Ruhe-EKG in zwölf Standardableitungen,
- Messung von Körpergewicht und -größe.

Sekundäranalyse zur Bedeutung der Körpergröße im Zusammenhang mit dem relativen Körpergewicht bei der Ausprägung einzelner Risikofaktoren

Einleitend war geschrieben worden, daß ein Ziel dieser Arbeit die Beantwortung der Frage sein sollte, welche Bedeutung die Körpergröße bei der Ausprägung von Risikofaktoren hat. Körpergröße und relatives Körpergewicht müssen gemeinsam betrachtet werden. Unter der Annahme, daß konstitutionellbedingte Unterschiede bestehen können, kann man sich nicht damit begnügen, daß die Körpergröße im Maß für das relative Körpergewicht enthalten ist. Große übergewichtige Personen können eine andere Empfindlichkeit gegenüber der Ausbildung von Risikofaktoren haben als kleine übergewichtige Personen. Wenn diese Annahme aufgrund der folgenden Sekundäranalyse begründet erscheint, so kann die Interpretation nach den vorgelegten Wissensstand in der Literatur sowohl in Richtung der konstitutionellen Bedingtheit gehen. Im Sinne der wissenschaftstheoretischen Voraussetzungen, die Sekundäranalysen bieten, kann es im folgenden nicht darum gehen, die hier formulierten Annahmen über die Bedeutung des Körpergewichtes als Hypothese zu akzeptieren oder zu verwerfen. Es handelt sich um eine Explorativuntersuchung, die eine präzise Formulierung der Hypothese und deren Entscheidung durch eine empirische Untersuchung nach sich ziehen kann. Die Verfahren der Statistik werden zur Beschreibung der Datenstruktur eingesetzt. Dort wo Signifikanztests durchgeführt

werden, müssen sie als beschreibendes Element verstanden werden. Ohnehin wird die Bedeutung von Signifikanztests bei großen Datenmengen erheblich relativiert, weil bereits Unterschiede für signifikant erklärt werden, die keine Relevanz besitzen (Arcus-Sinus-Gesetz).
Die Auswertung erfolgte mit Hilfe des Programmpaketes SPSS (Statistical Package for the Social Sciences; 65). Zur Beschreibung der Kenngrößen für die einzelnen Merkmale wurde das Programm CONDESCRIPTIVE (65, S. 181 ff) verwendet. Zur graphischen Analyse bivariater Zusammenhänge werden Korrelationsdiagramme mit dem Programm SCATTERGRAM (65, S. 293) verwendet, das neben der Darstellung der Meßpunkte im Koordinatenkreuz das Korrelations- und Regressionsmaß für die bivariate Verteilung liefert. Um den Anteil verschiedener Einflüsse auf eine Zielgröße abzuschätzen, wird eine schrittweise multiple Regression mit dem Programm REGRESSION (65, S. 320 ff) gerechnet. Schließlich wird mit Hilfe des Programms PARTIAL CORR (65, S. 301 ff) versucht, den isolierten Einfluß der Körpergröße zu ermitteln.

Die Korrelationsanalyse stellt im wesentlichen einen Test für die Hypothese dar, daß überhaupt ein Zusammenhang zwischen zwei Variablen existiert. Mit der Korrelationsanalyse wird also der Determinationsgrad untersucht.
Soll dagegen die spezielle Art des Zusammenhanges untersucht werden, wird die Methode der Regressionsanalyse benutzt. Die Regression schätzt den Wert einer Zufallsvariablen auf Grund der Kenntnis des Wertes einer anderen Variablen desselben Elements.

Zur graphischen Darstellung der bivariablen Verteilung von z.B. Cholesterinwerten und dem relativen Körpergewicht wurde das Streuungsdiagramm "Punktwolke" gewählt: Jedes Meßwertpaar ist in diesem Diagramm durch einen Punkt symbolisiert.

Üblicherweise werden beim Vorliegen einer "gerichteten" Beziehung zwischen zwei Variablen, wie sie z.B. hier durch die Körpergröße oder das relative Körpergewicht gegeben ist, die Werte der unabhängigen Variablen auf der horizontalen (x-)Achse und die der abhängigen Variablen auf der senkrechten (y-) Achse eingetragen.

Die Daten in einem Streuungsdiagramm lassen vermuten, daß -im Rahmen einer zufallsbedingten Streuung- ein linearer Zusammenhang zwischen x und y besteht. Die Gerade, die die durchschnittliche Beziehung zwischen zwei Variablen wiedergibt, ist die Regressionsgerade von y und x. Es läßt sich zeigen, daß die

Regressiongerade stets durch den Schwerpunkt der Punktwolke geht. Der Regressionskoeffizient gibt uns die Steigung der Regressionsgeraden von y und x an. Aus der Gestalt der Punktwolke kann man Schlüsse auf die Art des Zusammenhangs zwischen x und y ziehen. Wie oben gesagt, stellt der Korrelationskoeffizient nach Pearson das Maß für den Zusammenhang dar. Er kann alle Werte zwischen +1 und -1 annehmen. Dabei bezieht sich das Vorzeichen auf die Art und der Betrag auf die Stärke der Abhängigkeit zwischen den Größen x und y. Ein positives Vorzeichen bedeutet, daß eine Zunahme von x mit einer Zunahme von y verbunden ist, während bei einem negativen Vorzeichen bei einer Zunahme von x eine Abnahme von y auftritt. Der Korrelationskoeffizient gibt aber lediglich darüber Auskunft, wie groß der zahlenmäßige Zusammenhang ist, der sich unter der Hypothese einer linearen Abhängigkeit zwischen x und y findet.

Beide Verfahren, die Korrelation und die Regression, können im allgemeinen nur dann verwendet werden, wenn die Beziehung zwischen den Durchschnittswerten linear ist. Allerdings können die Regressionsverfahren für nichtlineare Zusammenhänge noch verallgemeinert werden, wobei der Korrelationskoeffizient nur von eingeschränktem Wert ist.
Bei der Korrelation sind die Variablen gleichberechtigt und müssen normal verteilt sein, wohingegen bei der Regression nur zu fordern ist, daß die bedingte Verteilung von y bei festem x "normal" (im Sinne der Normalverteilung) ist, bezüglich x aber keine Annahmen macht.
Will man mehr als zwei Variablen betrachten, um, wie anschließend noch zu erklären ist, die Fehlerbreite der abhängigen Variablen zu verringern und damit die Information zu verbessern, können die o.g. Verfahren auf mehrere (unabhängige) Variablen verallgemeinert werden.
Mit der multiplen Regression kann man also die Abhängigkeit einer Variablen von mehreren unabhängigen Variablen betrachten und die Enge des Zusammenhangs mit dem multiplen Korrelationseffizienten messen. Im Zusammenhang mit der Analyse von Körpermaßen des Neugeborenen erläutern TIETZE und SCHMIDT an einem Beispiel, daß diese Verfahren der multiplen Korrelation und Regression wertvolle Hilfen bei der statistischen Analyse von Zusammenhängen darstellen. Wenn man z.B. das Körpergewicht einer Person aus ihrer Körpergröße schätzen will, wird das tatsächliche Gewicht von dem geschätzten mehr oder weniger abweichen. Betrachtet man nun aber einen Punkt im Diagramm, der eine starke Abweichung vom geschätzten Gewicht aufweist, so muß sich eine Größe finden, die diese Abweichung erklärt - z.B. ein starker Leibesumfang. Die Höhe des Gewichts wird durch Größe und Leibesumfang weit besser erklärt als durch nur einen der beiden Parameter allein. Führt man die zusätzliche Bestimmung für

jeden einzelnen der Punkte des zweidimensionalen Koordinatensystems durch, stellt man fest, daß sich die Fehlerbreite der Schätzung des Gewichts im dreidimensionalen Raum deutlich vermindert (93).
Man sagt, ein Teil der Varianz wird durch die zusätzliche Variable erklärt. Der n^2 quadrierte multiple Korrelationskoeffizient gibt den gesamten Anteil erklärter Varianz an.

Beschreibung der Variablen (Tabelle 3)

Im folgenden werden die für die Analyse verwendeten Variablen beschrieben. Die Angabe von Mittelwerten bedeutet nicht, daß in jedem Fall auf eine symmetrische Verteilung der Meßwerte geschlossen werden darf. Die positive Schiefe besagt, daß die Verteilung rechtsschief (linkssteil) ist. Besondere Rechtsschiefe zeigen die Verteilungen des relativen Körpergewichtes bei Frauen, der Harnsäurewerte und die Verteilung der Werte des systolischen Blutdruckes. Die Wölbung kennzeichnet den Gipfel der Verteilung. Liegt dieser höher als derjenige der Normalverteilung, so nimmt die Wölbung einen positven Wert an. Ist der Gipfel flacher als die Normalverteilung, so nimmt die Wölbung einen negativen Wert an (z.B. 71). Auf einer Transformation in normalverteilte Werte dieser empirischen Verteilungen ist aus zwei Gründen verzichtet worden:

- wegen geringfügigen Abweichungen von der Normalverteilung wurden zugunsten der möglichst konkreten Darstellung der Verhältnisse die nichttransformierten Skalen beibehalten.
- Bei ähnlichen Verteilungsverhältnissen zweier Variablen ist die Wiedergabe des Zusammenhanges durch das Streuungs- und Korrelationsmaß unempfindlich gegenüber der Abweichung von der Normalverteilung.

Die Standardabweichung ist das zum Mittelwert gehörige Streuungsmaß. Es wurden insgesamt die Daten von 1.442 Frauen und 1.085 Männern in die Sekundäranalyse einbezogen.

Körpergröße

Durchschnittlich sind die Frauen 163 cm groß, wobei die kleinste 143 cm und die größte 184 cm mißt. Eine Rechtsschiefe ist angedeutet, der Gipfel liegt etwas niedriger als bei einer Normalverteilung. Die Standardabweichung beträgt 6 cm.

Die Männer sind im Mittel 174 cm groß, der kleinste mißt 139 cm, der größte 196 cm. Eine Linksschiefe ist angedeutet, der Gipfel liegt über demjenigen der Normalverteilung. Die Standardabweichung beträgt 7 cm.

Körpergewicht

Im Durchschnitt wiegen Frauen der untersuchten Population 68 kg. Die Werte liegen zwischen 39 kg und 127 kg. Dementsprechend ist die Verteilung deutlich rechtsschief. Der Gipfel liegt oberhalb desjenigen der Normalverteilung. Die Standardabweichung beträgt 6 kg. Die Männer der Untersuchungspopulation wiegen durchschnittlich 78 kg, der leichteste 39 kg und der schwerste 142 kg. Wegen der zentralen Lage des Mittelwertes ist trotzdem eine geringere Rechtsschiefe feststellbar als bei den Frauen. Der Gipfel liegt oberhalb desjenigen der Normalverteilung. Die Standardabweichung beträgt 12 kg.

Relatives Körpergewicht

Als Indices für das relative Körpergewicht wurde der Quetelet-Index $w:h^2$ und der Index w:h berechnet. Der Mittelwert des Quetelet-Index beträgt bei den Frauen der Untersuchungspopulation 2,6 der niedrigste 1,6 und der höchste Wert 5. Die Rechtsschiefe ist deutlich mit einem Wert um 1, das Wölbungsmaß ist deutlich positiv. Die Standardabweichung beträgt 0,5.
Der Mittelwert des Index w:h beträgt 417 bei einem Mindestwert von 248 und einem Höchstwert von 798. Die Schiefe auf der rechten Seite der Verteilung ist etwas niedriger als bei dem Quetelet-Index. Die Standardabweichung beträgt 74.

Bei Männern liegt der Mittelwert des Quetelet-Index ebenfalls bei 2,6, der Minimalwert bei 1,5 und der Maximalwert bei 4,3. Die Rechtsschiefe ist deutlich niedriger als bei den Frauen. Die Standardabweichung beträgt 0,3.
Beim Index w:h beträgt das durchschnittliche Indexmaß für die Männer 455 und liegt damit höher als bei den Frauen und der niedrigste gemessene Index beträgt 255 und der höchste 785. Schiefe und Wölbung unterscheiden sich nicht von denen bei der Verteilung des Quetelet-Index. Die Standardabweichung beträgt 61.

Gesamtcholesterin

Der Mittelwert des Gesamtcholesterins bei Frauen beträgt 5,6 mmol/l. Der kleinste Wert beträgt 1 und der größte Wert 10 mmol/l. Es besteht eine Rechtsschiefe von 0,5 und der Gipfel liegt oberhalb desjenigen bei der Normalverteilung. Die Standardabweichung beträgt 1,2 mmol/l.

Bei Männern liegt der Mittelwert des Gesamtcholerins in der gleichen Höhe, der niedrigste Wert beträgt jedoch 3 und der höchste Wert 9,8 mmol/l. Dementsprechend ist die Verteilung weniger rechtsschief als bei den Frauen (0,35) und die Wölbung liegt nur um weniges höher als dies der Fall wäre bei einer Normalverteilung. Die Standardabweichung beträgt 1 mmol/l.

Harnsäure

Der durchschnittliche Harnsäurespiegel bei den Frauen beträgt 249 mikromol/l, wobei das Minimum 61 mikromol und das Maximum 538 mikromol/l beträgt. Eine deutliche Rechtsschiefe von 0,8 deutet im übrigen auch an, daß einige Werte in sehr hohem Bereich gemessen wurden. Die Standardabweichung beträgt 58 mikromol/l.

Bei Männer ist der durchschnittliche Harnsäurespiegel mit 330 mikromol/l deutlich höher, jedoch der Abstand vom niedrigsten Wert bis zum höchsten etwa gleich bei den Frauen. Die Verteilung ist also symmetrisch. Demzufolge ist auch das Maß für die Schiefe deutlich geringer (0,28). Die Wölbung ist positiv. Die Standardabweichung beträgt 65 mikromol/l.

Der diastolische Blutdruck

Bei den untersuchten Frauen beträgt der mittlere diastolische Blutdruck 84 mm Hg. Der niedrigste gemessene Wert beträgt 36 und der höchste 146 mm Hg. Mit einem Wert von 0,08 ist die Schiefe zu vernachlässigen und auch die Wölbung hat einen sehr niedrigen positiven Wert. Die Standardabweichung beträgt 13 mm Hg.

Bei Männern liegt der durchschnittliche diastolische Blutdruckwert bei 86 mm Hg.
Der niedrigste Wert wurde mit 42 mm Hg und der höchste mit 148 mm Hg bestimmt. Die Rechtsschiefe beträgt 0,06 und das Wölbungsmaß hat einen Wert von 0,6 angenommen. Die Standardabweichung beträgt 14,2 mm Hg.

Der systolische Blutdruck

Durchschnittlich haben die Frauen der untersuchten Population einen Blutdruckwert von 132 mm Hg. Im einzelnen wurden 79 mm Hg als niedrigster Wert von 234 mm Hg als höchster Wert gemessen. In dieser Verteilung zeigt sich eine deutliche Rechtsschiefe mit einem Wert von 0,8 und ein überhöhter Gipfel gegenüber der Normalverteilung. Die Standardabweichung beträgt 18,9 mm Hg.

Bei Männern findet man einen systolischen Blutdruckwert von 144 mm Hg bei Mittelwerten um 72 und bei Maximalwerten um 220 mm Hg. Die Rechtsschiefe ist nicht so deutlich ausgeprägt wie in der Verteilung bei den Frauen (0,6) und das Wölbungsmaß ist positiv (1,0). Die Standardabweichung beträgt 18 mm Hg.

Alter zum Untersuchungszeitraum

Das Alter zum Untersuchungszeitraum ist keine zufällig verteilte Größe. Entsprechend dem Stichprobenplan (13) und der Befolgung der Einladung ist eine Verteilung entstanden, über die früher berichtet wurde (3, S.18). Der in der damaligen Stichprobe bevorzugt gezogene Anteil der Jugendlichen ist in der hier vorliegenden Untersuchung nicht berücksichtigt worden.

Tabelle 3: VERTEILUNGSMASSE DER VERWENDETEN VARIABLEN

	FRAUEN (n=1442)						MÄNNER (n=1085)					
Unabhängige Variablen												
	Mittel-wert	Minim.	Maxim.	Schiefe	Wölbung	Stand.-Abweich.	Mittel-wert	Minim.	Maxim.	Schiefe	Wölbung	Stand.-Abweich.
Körpergröße (h) in cm	163	143	184	- 0,21	0,06	6	174	139	196	0,49	- 0,03	7
Körpergewicht (w) in kg	68	39	127	1,23	0,87	12	80	39	142	1,15	0,52	12
Quetelet-Index	2,6	1,6	5,0	1,54	1,01	0,5	2,6	1,5	4,3	1,52	0,56	0,3
Index w:h	418	248	799	1,47	0,97	74	455	255	785	1,45	0,56	61
Abhängige Variablen												
	Mittel-wert	Minim.	Maxim.	Schiefe	Wölbung	Stand.-Abweich.	Mittel-wert	Minim.	Maxim.	Schiefe	Wölbung	Stand.-Abweich.
Cholesterin in mmol/l	5,6	1,0	10,1	0,70	0,54	1,2	5,6	2,9	9,8	0,13	0,35	1,0
Harnsäure in mikro-m/l	249	61	538	1,81	0,82	58	330	109	574	0,24	0,28	65
Blutdruck diast. in mmHg	84	36	146	0,72	0,08	13	86	42	148	0,56	0,06	14
Blutdurck syst. in mmHg	132	79	234	1,72	0,84	19	144	72	220	1,0	0,63	18

7.2 Einzeldarstellung der Einflüsse von Alter, Größe und relativem Gewicht auf Risikofaktoren nach Geschlechtern (Tabelle 4)

Als unabhängige Variable wird zunächst das relative Körpergewicht (bei Frauen Index w/h, bei Männern Index w/h^2) gewählt. Der Cholesterinspiegel (mmol/l), der Harnsäurespiegel (mikromol/l), der diastolische und systolische Blutdruck (mm Hg) stellen die abhängigen Variablen dar.

Bei den Frauen zeigt sich folgendes Bild:

Mit zunehmendem relativen Körpergewicht nimmt der Harnsäurespiegel (r=0,39) und der diastolische Blutdruck (r=0,36) deutlich zu. Dagegen ist nur eine geringe Abhängigkeit des Cholesterinspiegels (r=0,21) und des systolischen Blutdrucks (r=0,22) vom relativen Körpergewicht festzustellen.

Bei den Männern sieht das Bild etwas anders aus:

Cholesterinspiegel (r=0,22), Harnsäurespiegel (r=0,23) und systolischer Blutdruck (r=0,18) zeigen geringe Abhängigkeit vom relativen Körpergewicht. Lediglich der diastolische Blutdruck (r=0,31) nimmt bei steigendem relativen Körpergewicht zu.
Zusammenfassend kann festgestellt werden: Bei zunehmendem relativen Körpergewicht steigt der Harnsäurespiegel bei den Frauen - im Gegensatz zu den Männern - deutlich an. Der diastolische Blutdruck nimmt bei beiden Geschlechtern mit steigendem Körpergewicht zu. Diese Ergebnisse stimmen überein mit den verschiedenen Studien, die im Kapitel "Übergewicht und Hypertonie" erwähnt werden. Ebenso werden die im Kapitel "Übergewicht und Cholesterin" aufgeführten Untersuchungen bestätigt, die ebenso zum Ergebnis haben, daß zwischen Körpergewicht und Cholesterinspiegel keine deutliche Abhängigkeit besteht.

In einer weiteren Untersuchung wir die Körpergrösse (in cm) als unabhängige Variable eingesetzt und wiederum mit den einzelnen o.g. Parametern, als abhängigen Variablen dargestellt. Bei den Frauen betragen die Korrelationskoeffizienten für Cholesterin: r=-0,19, für Harnsäure: r=-0,06, für den diastolischen Blutdruck: r=-0,05 und für den systolischen Blutdruck: r=-0,04.

Die Männer weisen diesmal ähnliche Ergebnisse auf. Bei ihnen betragen die Korrelationskoeffizienten für Cholesterin: r=-0,13, für Harnsäure: r=0,07, für den diastolischen Blutdruck: r=-0,01 und für den systolischen Blutdruck: r=-0,03.

Bei beiden Geschlechtern wird also eine geringe Abnahme des Cholesterinspiegels mit zunehmender Körpergröße festgestellt; während für die anderen Parameter keine Abhängigkeit zu erkennen ist.

Ein weiterer Untersuchungsschritt ist die Betrachtung der Abhängigkeit einer Variablen von mehreren unabhängigen Variablen, in diesem Falle von relativem Körpergewicht und Körpergröße. Bei den Frauen kann wiederum eine deutliche positive Korrelation des Harnsäurespiegels (r=0,39) und des diastolischen Blutdrucks (r=0,36) mit den beiden unabhängigen Variablen festgestellt werden. Dies ist bei den Cholesterinwerten (r=0,29) und dem systolischen Blutdruck (r=0,23) nicht so deutlich nachweisbar.

Auch bei den Männern kann erneut nachgewiesen werden, daß lediglich eine geringe Abhängigkeit des Cholesterinspiegels (r=0,25), des Harnsäurespiegels (r=0,24) und des systolischen Blutdrucks (r=0,18) vom relativen Körpergewicht und der Körpergröße besteht.

Die Ergebnisse sind zur Übersicht in der folgenden Tabelle zusammengefaßt. Ein deutlicher Beitrag wird durch die Körpergröße nur im Zusammenhang von Körpermaßen und Cholesterinspiegel geleistet.

Tabelle 4: Korrelationsmatrix der unabhängigen (waagerecht) mit den abhängigen (senkrecht) Variablen

	rel. Körpergewicht r		Körpergröße (cm) r		multipler Korrelationskoeffizient r		Mittelwert	
	Zentimetergew.	BMI						
Cholesterin (mmol/l)	0,21	0,22	-0,19	-0,13	0,29	0,25	5,62	5,59
Harnsäure (mikromol/l)	0,39	0,23	-0,06	0,07	0,39	0,24	248,91	329,62
diast. Blutdruck (mmHg)	0,36	0,31	-0,05	-0,08	0,36	--	83,62	85,60
syst. Blutdruck (mmHg)	0,22	0,18	-0,04	-0,03	0,23	0,18	132,11	143,89

Wie schon eingangs im Kapitel 6 erwähnt, ist es unbedingt notwendig, den Faktor Alter in den Untersuchungsgang einzubeziehen, da sich erwiesenermaßen Gewichts- und Größenverhältnisse in den älteren Untersuchungskohorten ändern.

In der folgenden Untersuchung wird das Alter (20-64 Jahre) als unabhängige Variable eingesetzt. Bei den Frauen kann festgestellt werden, daß der Cholesterinspiegel mit zunehmendem Alter stark ansteigt (r=0,49). Ein ähnlicher Anstieg kann auch für den diastolischen Blutdruck nachgewiesen werden (r=0,31). Die beiden Zielvariablen: Harnsäure (r=0,23) und systolischer Blutdruck (r=0,26) zeigen hingegen keine derartig deutliche Abhängigkeit.

Bei den Männern sieht das Bild -verglichen mit den Werten der Frauen- recht verschieden aus:

Diastolischer (r=0,18) und systolischer Blutdruck (r=0,12) weisen eine nur sehr geringe Abhängigkeit vom Alter auf. Der Harnsäurespiegel liegt mit seinem Korrelationskoeffizienten sogar nahe Null (r=-0,05). Nur der Cholesterinspiegel nimmt mit zunehmendem Alter mäßig zu (r=0,29).

Zusammenfassend ergibt sich folgendes:

Bei beiden Geschlechtern kann eine Abhängigkeit des Cholesterinspiegels vom zunehmendem Alter nachgewiesen werden, die bei den Frauen jedoch wesentlich stärker ausgeprägt ist als bei den Männern.

Die deutliche Abhängigkeit des diastolischen Blutdruckes vom zunehmendem Alter kann nur für Frauen nachgewiesen werden.

Die Korrelationskoeffizienten von Harnsäure und systolischem Blutdruck sind bei beiden Geschlechtern nur gering ausgeprägt oder liegen sogar nahe Null. Im Vergleich zur Eingangsuntersuchung zeigt sich hier bei den Frauen besonders deutlich, daß der Cholesterinspiegel wesentlich mit zunehmendem Alter, nicht aber mit zunehmendem relativen Körpergewicht ansteigt.

7.3 Multipler Einfluß von Alter, Größe und relativem Gewicht auf Risikofaktoren

Da in der vorherbeschriebenen Untersuchung gezeigt wurde, daß einige der Parameter mit zunehmendem Alter ansteigen, wird in der folgenden Untersuchung der vorangegangene Untersuchungsschritt um diese unabhängige Variable erweitert, nämlich die Betrachtung des Einflußes von Alter, relativem Körpergewicht-Körpergröße auf die bisher verwandten Zielvariablen in Form der schrittweisen multiplen Regression.

Bei den Frauen zeigt sich eine deutlich positive Korrelation des Cholesterinspiegels (r=0,50), des Harnsäurespiegels (r=0,41) und des diastolischen Blutdrucks (r=0,41) mit den drei unabhängigen Variablen. Für den systolischen Blutdruck ist dies keineswegs so eindeutig nachweisbar (r=0,29).

Gleichzeitig wird bei dieser Untersuchung festgestellt, welche der drei unabhängigen Variablen (Alter - relatives Körpergewicht - Körpergröße) den größten bzw. den geringsten Einfluß auf die jeweilige zu untersuchende Zielvariable hat:

Cholesterinspiegel und systolischer Blutdruck werden am stärksten vom Alter beeinflußt, während die Körpergröße auf diese beiden Zielvariablen überhaupt keinen Einfluß hat.

Dagegen nimmt der Harnsäurespiegel und der diastolische Blutdruck eindeutig mit zunehmendem relativen Körpergewicht zu, während sie vom Alter geringfügiger als das relative Körpergewicht beeinflußt werden. Der Korrelationskoeffizient liegt auch hier nahe Null.

Bei den Männern kann lediglich eine Abhängigkeit des Cholesterinspiegels (r=0,33) und des diastolischen Blutdruckes (r=0,33) von den drei unabhängigen Variablen festgestellt werden. Für den Harnsäurespiegel (r=0,26) und den systolischen Blutdruck (r=0,19) ist dies nicht eindeutig nachweisbar.

Auch bei diesem Untersuchungsschritt kann wieder die Größe des Einflusses vom Alter - relativem Körpergewicht - Körpergröße unterschieden werden. Der Harnsäurespiegel, der diastolische sowie der systolische Blutdruck sind am stärksten dem Einfluß des relativen Körpergewichts unterworfen. Nur der Cholesterinspiegel ist in geringem Maße stärker vom Alter als vom relativen Körpergewicht abhängig.

Der Korrelationskoeffizient der Körpergröße liegt bei allen vier Zielvariablen nahe Null.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß bei den Frauen eine wesentlich eindeutigere Abhängigkeit der Parameter von den drei unabhängigen Variablen, besonders vom Alter und vom relativen Körpergewicht, besteht als bei den Männern. Bei beiden Geschlechtern konnte nachgewiesen werden, daß die Körpergröße, wenn überhaupt, nur einen sehr geringen Einfluß auf die Zielvariablen ausübt.

7.4 Die Isolierung des Einflußes der Körpergröße auf die Risikofaktoren

In der letzten Untersuchung wird der Einfluß der Körpergröße auf die Zielvariable Cholesterin, unter Ausschaltung des Einflußes von Alter und relativem Körpergewicht, in Form einer partiellen Korrelation betrachtet.
Der Korrelationskoeffizient der Körpergröße liegt bei den Frauen (r=-0,19) ebenso wie bei den Männern (r=-0,12) nahe Null. Bei beiden Geschlechtern nimmt also die Höhe des Cholesterinspiegels mit zunehmender Körpergröße geringfügig ab.
Zur Erläuterung des bisherigen werden einige zweidimensionale Zusammenhänge tabellarisch-graphisch dargestellt.

7.5 Beschreibung ausgewählter Korrelationsdiagramme (s.a. Tabelle 6)

Die Beziehung zwischen Körpergröße und 2 Indizes für das relative Körpergewicht bei Frauen (Abb. 1 u. 2)

Um die Unabhängigkeit des Index von der Körpergröße graphisch zu überprüfen wird zur x-Achse die Körpergröße und zur y-Achse zunächst der Quetelet- Index (Body-mass-Index; $W:H^2$) eingetragen. Extreme Werte der Körpergröße liegen bei 185 cm mit einem Index von 2,1-2,5. Extreme Werte des Index liegen bei 4,7-5,1 mit einer Körpergröße von 155-162 cm. Die Stärke des Zusammenhangs zwischen beiden Variablen kann nicht bedeutend sein, da die Punktwolke eher eine runde als eine längliche Form hat. Dementsprechend beträgt der Korrrlationskoeffizient absolut 0,17. Eine Ausrichtung der Punktwolke ist auch nur schwach zu erkennen. Sie verläuft von linksoben nach rechtsunten. Folgerichtig haben sowohl der Korrelationskoeffizient als auch der Regressionskoeffizient ein negatives Vorzeichen. Die Indizes für relatives Körpergewicht liegen bei kleinen Frauen in geringem Maße höher als bei großen. Es besteht bei Frauen keine Unabhängigkeit zwischen Körpergröße und dem Index w/h^2. Die gleiche Darstellung unter Verwendung des Index W:H zeigt, daß nunmehr die Punktwolke im Koordinatenkreuz eine ungerichtete Lage einnimmt - abgesehen von Extremwerten im mittleren Bereich der Körpergröße - auch annähernd rund ist. Der Korrelationskoeffizient liegt nahe 0. Die Irrtumswahrscheinlichkeit (Signifikanz, Fehler), die in unserem Zusammenhang als diskreptives Maß benutzt wird, beträgt mehr als 1 %. Es besteht also kein Zusammenhang zwischen Körpergröße und dem hier gewählten Indikator für das relative Körpergewicht.

Zusammenhang zwischen der Körpergröße und 2 Indizes für das relative Körpergewicht bei Männern (Abb. 3 u. 4)

Wiederum ist die Körpergröße auf der x-Achse, das Maß für das relative Körpergewicht auf der y-Achse aufgetragen. In der ersten Darstellung ist der Indikator für das relative Körpergewicht der Quetelet-Index. Extreme Körpergrößen liegen zwischen 190 und 200 cm bei mittleren Gewichtsindizes. Extreme relative Gewichte liegen zwischen 3,9 und 4,3 bei mittleren Körpergrößen. Die Punktwolke ist annähernd rund und das absolute Maß des Korrelationskoeffizienten ist dementsprechend niedrig, die Irrtumswahrscheinlichkeit liegt über 1 %. Der Quetelet-Index ist unabhängig von der Körpergröße in einer männlichen Population.

Bei Verwendung des Index W:H erfährt die Punktwolke im Koordinatenkreuz eine Ausrichtung von linksunten nach rechtsoben und der Korrelationskoeffizient ist positiv. Er hat eine absolutes Maß von 0,26. Die Irrtumswahrscheinlichkeit beträgt weniger als 1 %. Der Index W:H ist in einer männlichen Population nicht unabhängig von der Körpergröße. Das Steigungsmaß beträgt 2,3. Für größere Männer besteht eine größere Wahrscheinlichkeit in geringem Maße einen höheren Index W:H zu haben als bei kleineren Männern.

Die nochmalige ausführliche Beschäftigung mit den Indizes $W:H^2$ und W:H an dieser Stelle nimmt die Erörterungen einiger Untersucher wieder auf. Zum Beispiel fordern KEYS u.a. (47) und DU FLOREY (17) die Unabhängigkeit des Index von der Körpergröße. Im Kapitel 3.2 ist dazu Stellung genommen worden. Hier ist festzustellen, daß die graphische Darstellung der Meßpaare die Wichtigkeit der Verwendung unterschiedlicher Indizes für Männer und Frauen zu relativieren scheint. In der Tabelle 5 kann man die Korrelationskoeffizienten der Beziehung zwischen den beiden Indizes in 2 Populationen (Nordenham u. Brake und Framingham) vergleichen. Einerseits wird dadurch unser Vorschlag, den Index W:H für Frauen zu verwenden, empirisch begründet. Andererseits scheint es populationsspezifische Unterschiede in der Form der Verteilung zu geben, wie am Vergleich gleicher Indizes in verschiedenen Bevölkerungen erkennbar wird.

Tabelle 5

Beziehung zwischen Körpergröße und relativem Gewicht, bestimmt nach 2 Indices, in 2 verschiedenen Bevölkerungen (Daten aus Framingham s. 17)

	w/h^2		w/h		Anzahl	
	Norden-ham/ Brake	Framing-ham	Norden-ham/ Brake	Framing-ham	Norden-ham/ Brake	Framing-ham
Frauen	- 0,17	- 0,20	0,04	0,03	1433	2519
Männer	- 0,03	- 0,08	0,26	0,22	1080	2003

Die Beziehung zwischen dem relativen Körpergewicht und dem Blutdruck

Der Index W:H und der diastolische Blutdruck bei Frauen (Abb. 5)

In der Darstellung ist der Index des relativen Körpergewichtes W:H auf der x-Achse und der diastolische Blutdruck auf der y-Achse abgetragen. Die Punktwolke hat eine deutliche Ausrichtung im Koordinatenkreuz. Sie verläuft von linksunten nach rechtsoben. Dementsprechend ist das Korrelationsmaß positiv und beträgt absolut 0,36. Die Irrtumswahrscheinlichkeit als Maß für die Relevanz der Beziehungen beträgt unter 1 %. Auch das Steigungsmaß als eine von den Skalen abhängige Größe ist deutlich ausgeprägt. Demnach besteht eine Beziehung zwischen dem relativen Körpergewicht und der Höhe des diastolischen Blutdrucks bei Frauen. So haben etwa Frauen mit einem relativen Körpergewicht von 525 diastolische Blutdrucke zwischen 80 und 115 mmHg, während Frauen mit einem relativen Körpergewicht von 350 einen diastolischen Blutdruck zwischen 50 und 100 mm Hg haben.

Der Quetelet-Index und der diastolische Blutdruck bei Männern (Abb. 6)

Wiederum ist der Index auf der x-Achse und der diastolische Blutdruck auf der y-Achse eingetragen. Die Punktwolke hat eine erkennbare Ausrichtung im Koordinatenkreuz, die von linksunten nach rechtsoben verläuft. Der Korrelationskoeffizient ist positiv und beträgt 0,31; die Stärke des Zusammenhanges ist also weniger ausgeprägt als beim Zusammenhang des relativen Körpergewichtes

mit der Höhe des diastolischen Blutdrucks bei Frauen. Die Irrtumswahrscheinlichkeit ist weit geringer als 1 %, das Steigungsmaß ist deutlich ausgeprägt. Auch Männer haben also durchschnittlich höhere diastolische Blutdruckwerte, wenn ihr relatives Körpergewicht höher ist.

Der Index des relativen Körpergewichtes W:H und der systolische Blutdruck bei Frauen (Abb. 7)

Die Skalierung der Koordinatenachsen erfolgte analog den vorigen Darstellungen. Die Punktwolke erscheint wegen der größeren Varianz des systolischen Blutdruckes etwas breiter. Extremwerte liegen hier zwischen 190 und 210 mmHg in höheren - doch nicht in den höchsten Klassen des relativen Körpergewichtes. Der Korrelationskoeffizient ist niedriger als derjenige zwischen relativen Körpergewicht und diastolischen Blutdruck. Er ist positiv, da die Ausrichtung der Punktwolke von linkunten nach rechtsoben verläuft, und beträgt absolut 0,22. Die Irrtumswahrscheinlichkeit ist unter 1 %. Die Steigung beträgt fast 6,5 Einheiten auf der y-Achse bei der Änderung um eine Einheit auf der x-Achse.

Der Quetelet-Index und der systolische Blutdruck bei den Männern (Abb. 8)

In der Darstellung ist eine analoge Zuweisung der Maße wie bei den oberen Darstellungen verwendet worden. Es besteht ein geringerer Zusammenhang nach dem Aussehen der Punktwolke. Auch die Ausrichtung innerhalb des Koordinatenkreuzes ist nicht mehr so deutlich zu erkennen. Wir können uns jedoch auf eine Richtung von linksunten nach rechtsoben festlegen. Der Korrelationskoeffizient ist demnach positiv und erreicht absolut nur ein geringes Maß von 0,18. Nach der Signifikanz ist er jedoch unter Berücksichtigung der Tatsache, daß es sich um eine Population von 1.036 gemessenen Personen handelt - durchaus verläßlich. Die Steigung beträgt 9 Einheiten auf der y-Achse bei Veränderung um eine Einheit auf der x-Achse.

Cholesterinspiegel im Blutserum, Körpergröße und Alter

Die Körpergröße und der Cholesterinspiegel bei Frauen (Abb. 9)

Die Körpergröße ist auf der x-Achse eingetragen und das Maß des Cholesterinspiegels in mmol pro Liter auf der y-Achse. Extremwerte liegen zwischen 8 und 10 mmol/l und sind eher bei geringen Körpergrößen anzutreffen. Die Punkte liegen zwar dicht beieinander, jedoch ist die Richtung der Punktwolke nur schwach ausgeprägt und verläuft von linksoben nach rechtsunten. Das Korrelationsmaß ist deswegen negativ und seine absolute Höhe beträgt 0,19. Nach dem Ausmaß der Irrtumswahrscheinlichkeit ist dieses Maß aber verläßlich. Ein geringgradig negatives Steigungsmaß beschreibt die Richtung der Punktwolke.
Man kann sagen, daß bei Frauen eine Beziehung zwischen Körpergröße und Cholesterinspiegel in dem Sinne besteht, daß kleinwüchsige Frauen in geringem Maße einen höheren Cholesterinspiegel aufweisen als großwüchsige Frauen.

Die Körpergröße und der Cholesterinspiegel bei Männern (Abb. 10)

Die Skalen sind ebenso gewählt worden wie in der vorangehenden Darstellung. Extremwerte liegen hier zwischen 8 und 9 mmol und betreffen mittlere Körpergrößen. Eine Ausrichtung der Punktwolke ist kaum wahrnehmbar. Bei Kenntnis der Tatsache, daß das Korrelationsmaß negativ ist und um einen geringen Betrag auch das Steigungsmaß, kann man dem zustimmen, daß die Wolke von linksoben nach rechtsunten verläuft. Der absolute Betrag des Korrelationskoeffizienten ist niedriger als bei den Frauen (0,13). Da es sich um die gleichen Skalen handelt kann man auch die Steigungsmaße mieinander vergleichen. Das Steigungsmaß bei Männern ist ebenfalls niedriger.

Das Alter und der Cholesterinspiegel bei Frauen (Abb. 11)

Das Alter ist auf der x-Achse aufgetragen und der Cholesterinspiegel - wie bisher - auf der y-Achse. Durch die Verwendung einer gleichsam zeitlichen Variable auf der x-Achse hat die Punktwolke eine andere Konfiguration. Sie verläuft in dieser Darstellung von linksunten nach rechtsoben. Extremwerte wurden bereits beschrieben. Sie liegen vor allem in der zweiten Hälfte der x-Achse. Der Korre-

lationskoeffizient beträgt absolut fast 0,5. Er kann bewertet werden, da die Irrtumswahrscheinlichkeit weit unter 1 % liegt. Das Steigungsmaß ist ebenfalls positiv. Es beträgt 0,05 Einheiten auf der y-Achse, bei Veränderungen um eine Einheit auf der x-Achse. Ältere Frauen haben um ein geringes Maß höhere Cholesterinwerte als jüngere Frauen.

Das Alter und der Cholesterinspiegel bei Männern (Abb. 12)

Die Darstellungen erfolgten auf die gleiche Weise wie bei den Frauen. Die Extremwerte sind bereits beschrieben worden. Die Form der Punktwolke unterscheidet sich vom bisher dargestellten. Sie besteht aus zwei Teilen. Im ersten Teil ist ein Anstieg zwischen dem 20. und 38. Lebensjahr zu erkennen, während danach Gleichverteilung herrscht. Die Beziehung ist also nicht eindeutig linear. Der Korrelationskoeffizient spiegelt diese Tatsache dadurch wieder, daß er weit niedriger ist als bei den Frauen und auch das hier vergleichbare Steigungsmaß ist niedriger. Man kann also bestenfalls sagen, daß sich der Cholesterinspiegel nur in den jüngeren Jahren mit dem Alter verändert.

Abb. 1 Die Körpergröße und der Quetelet-Index bei Frauen
Darstellung der Fallzahlen in der Form des Streuungsdiagramms

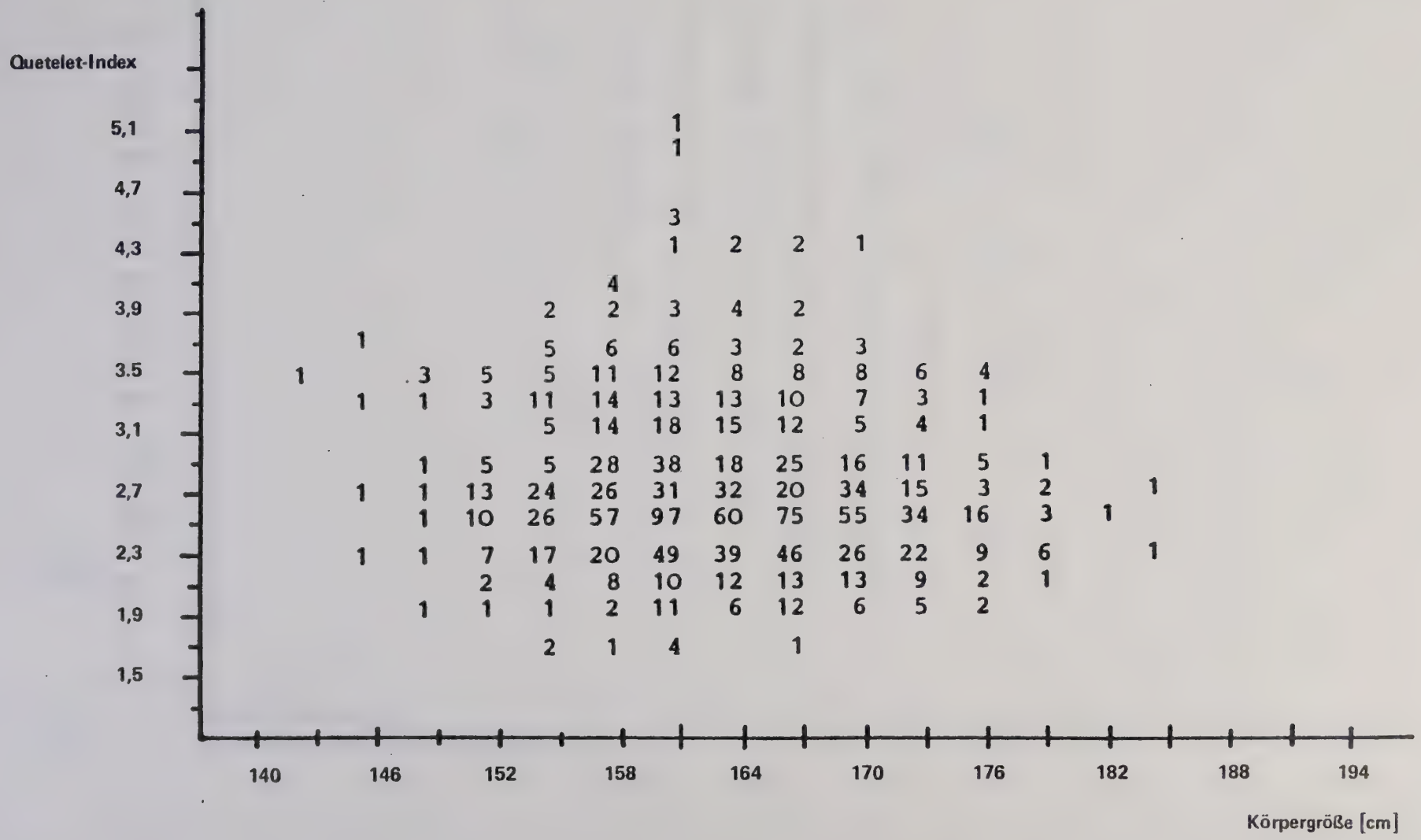


Abb. 2 Die Körpergröße und der Index W:H bei Frauen
Darstellung wie in Abb. 1

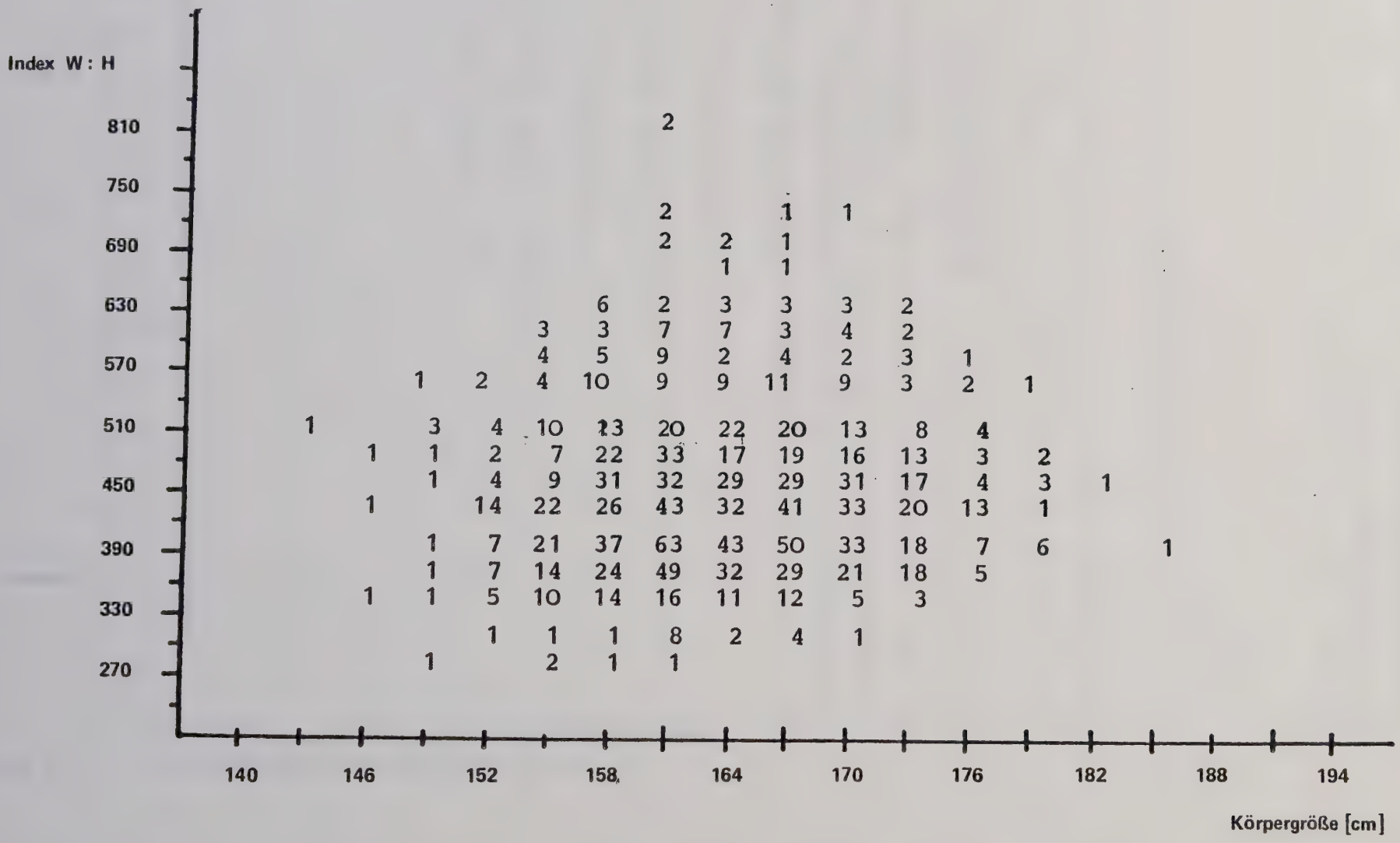


Abb. 3 Die Körpergröße und der Quetelet-Index (BMI) bei Männern

Darstellung wie in Abb. 1

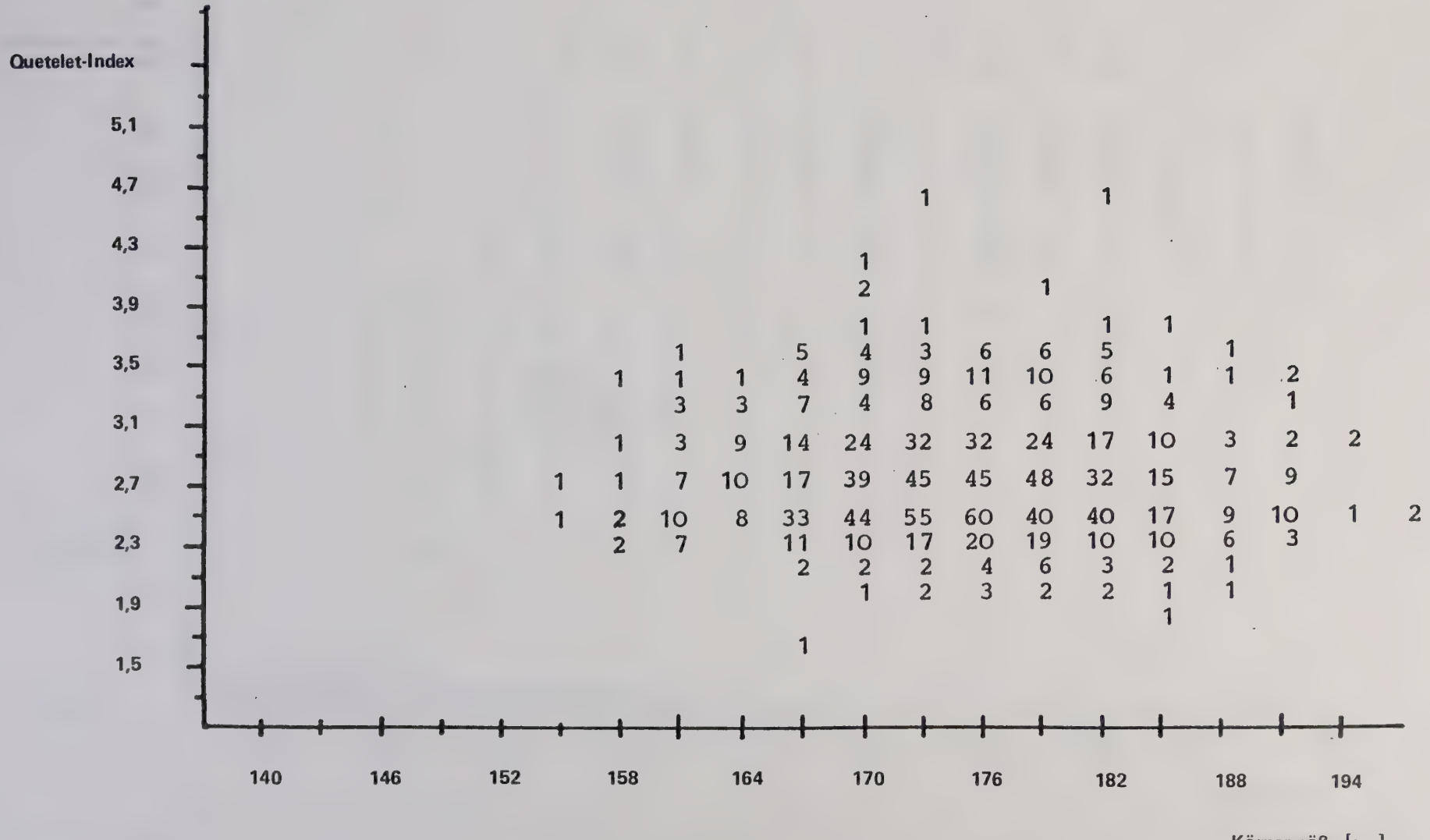


Abb. 4

Die Körpergröße und der Index W:H bei Männern
Darstellung wie in Abb. 1

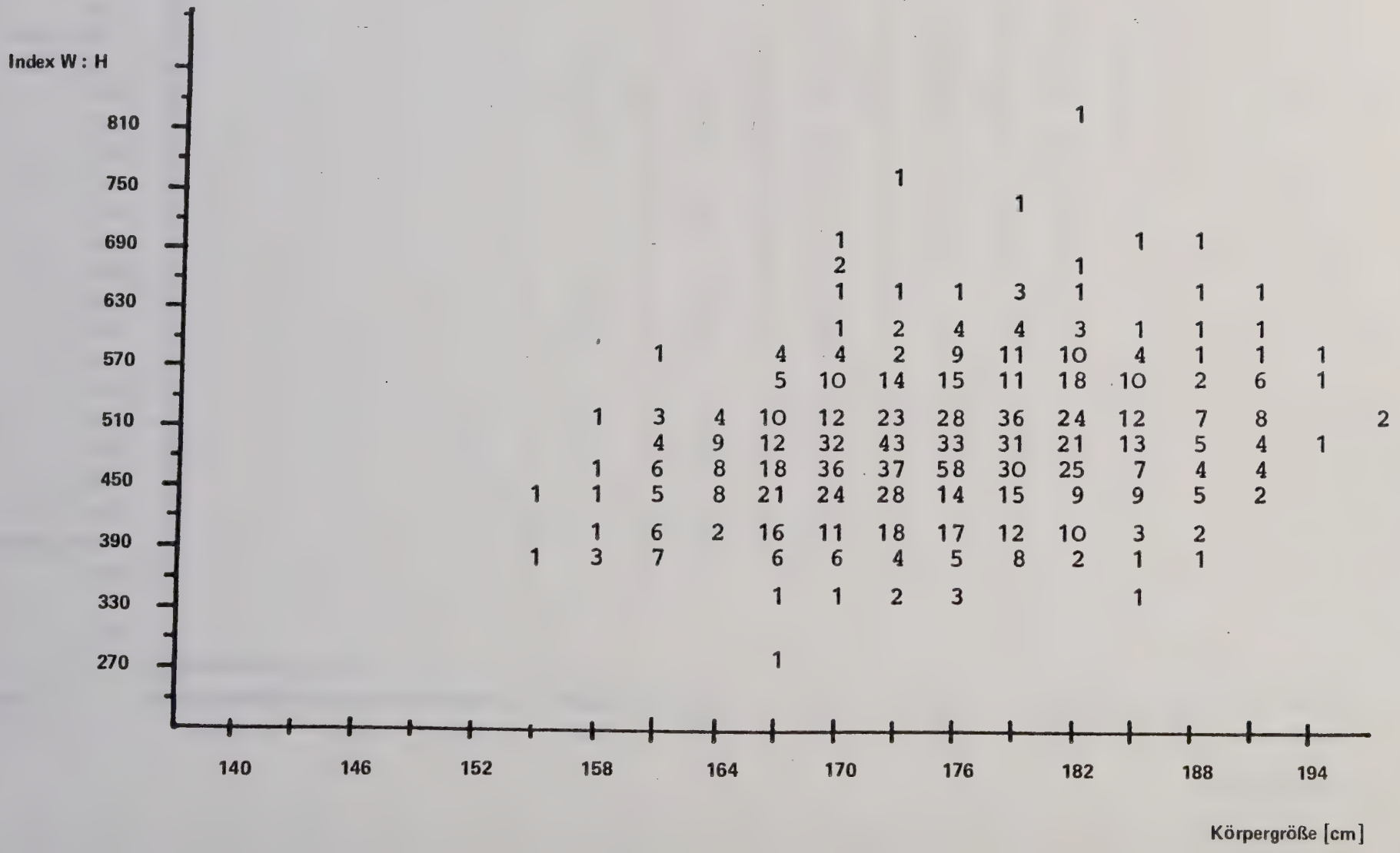


Abb. 5 **Der Index W:H und der diastolische Blutdruck bei Frauen**
Darstellung wie in Abb. 1

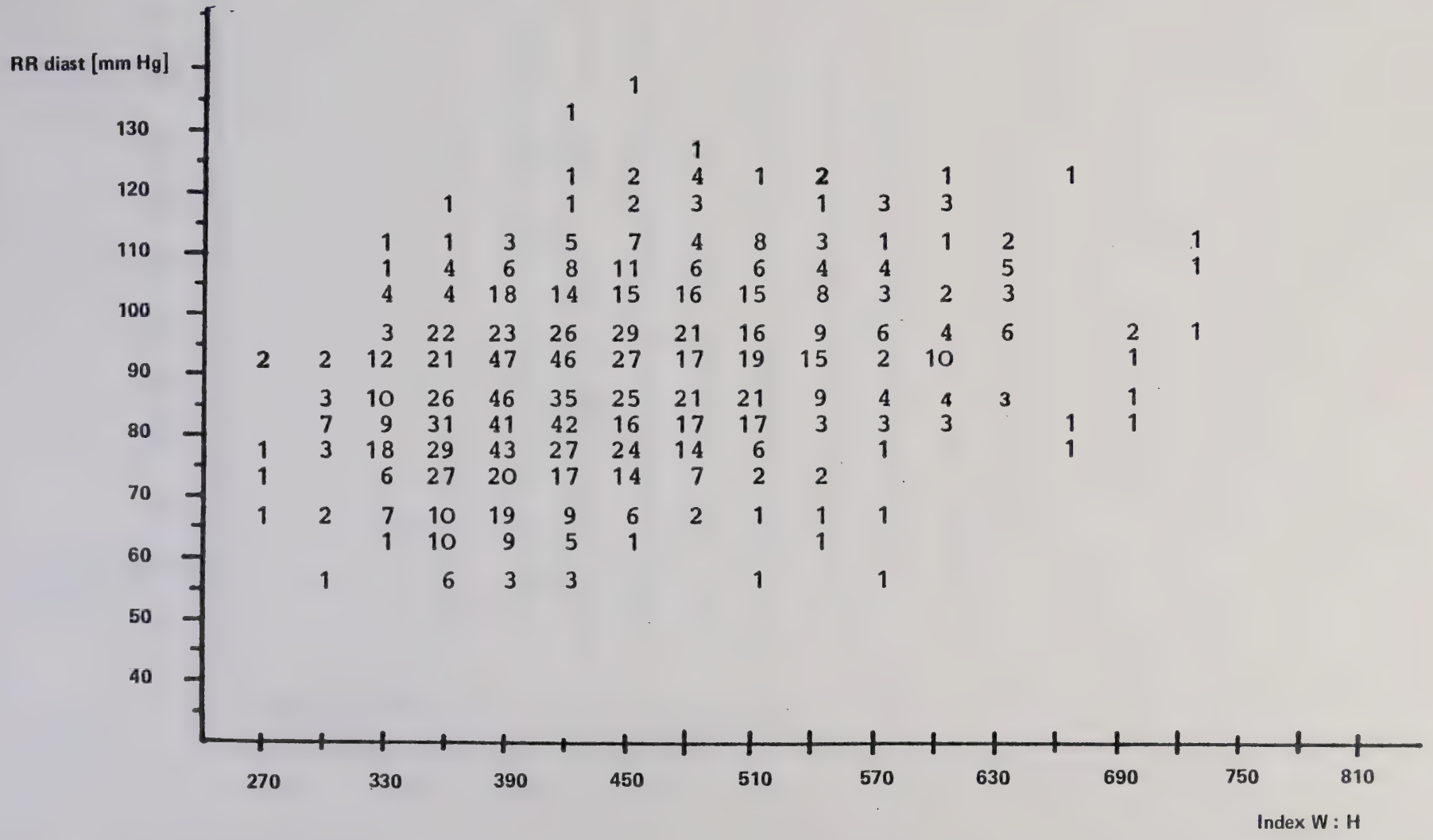


Abb. 6 Der Quetelet-Index und der diastolische Blutdruck bei Männern

Darstellung wie in Abb. 1

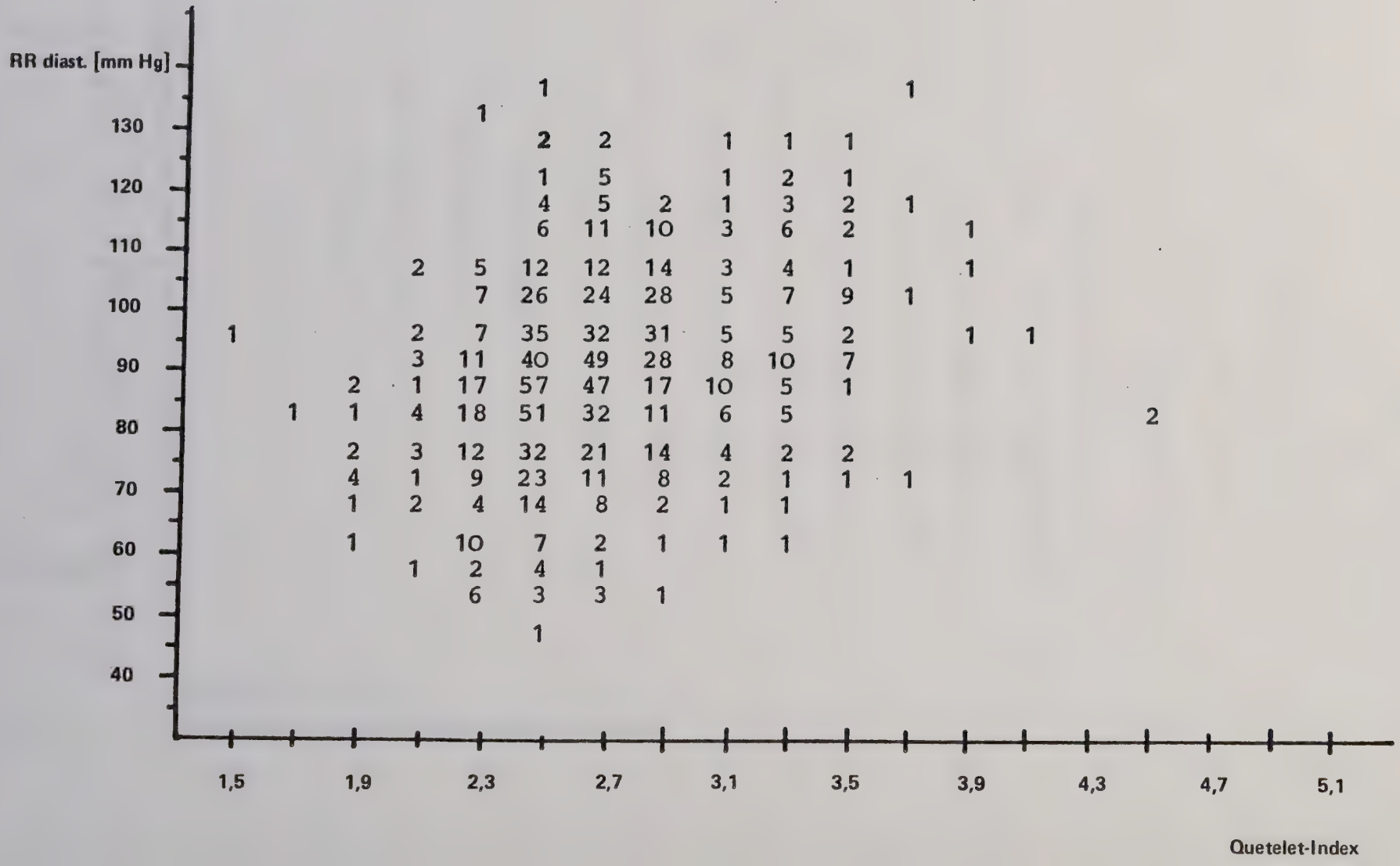


Abb. 7 Der Index W:H und der systolische Blutdruck bei Frauen

Darstellung wie in Abb. 1

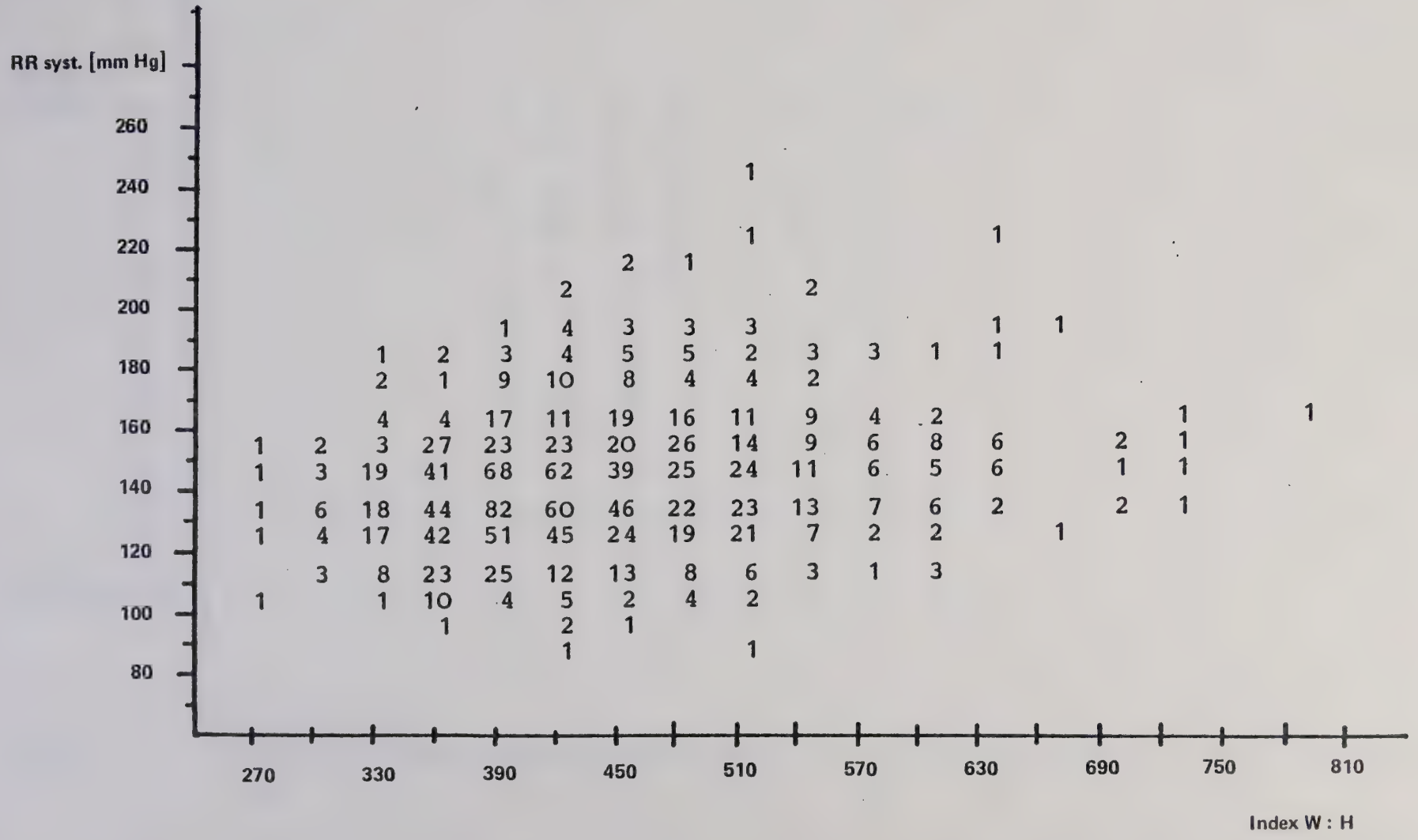


Abb. 8 Der Quetelet-Index und der systolische Blutdruck bei Männern

Darstellung wie in Abb. 1

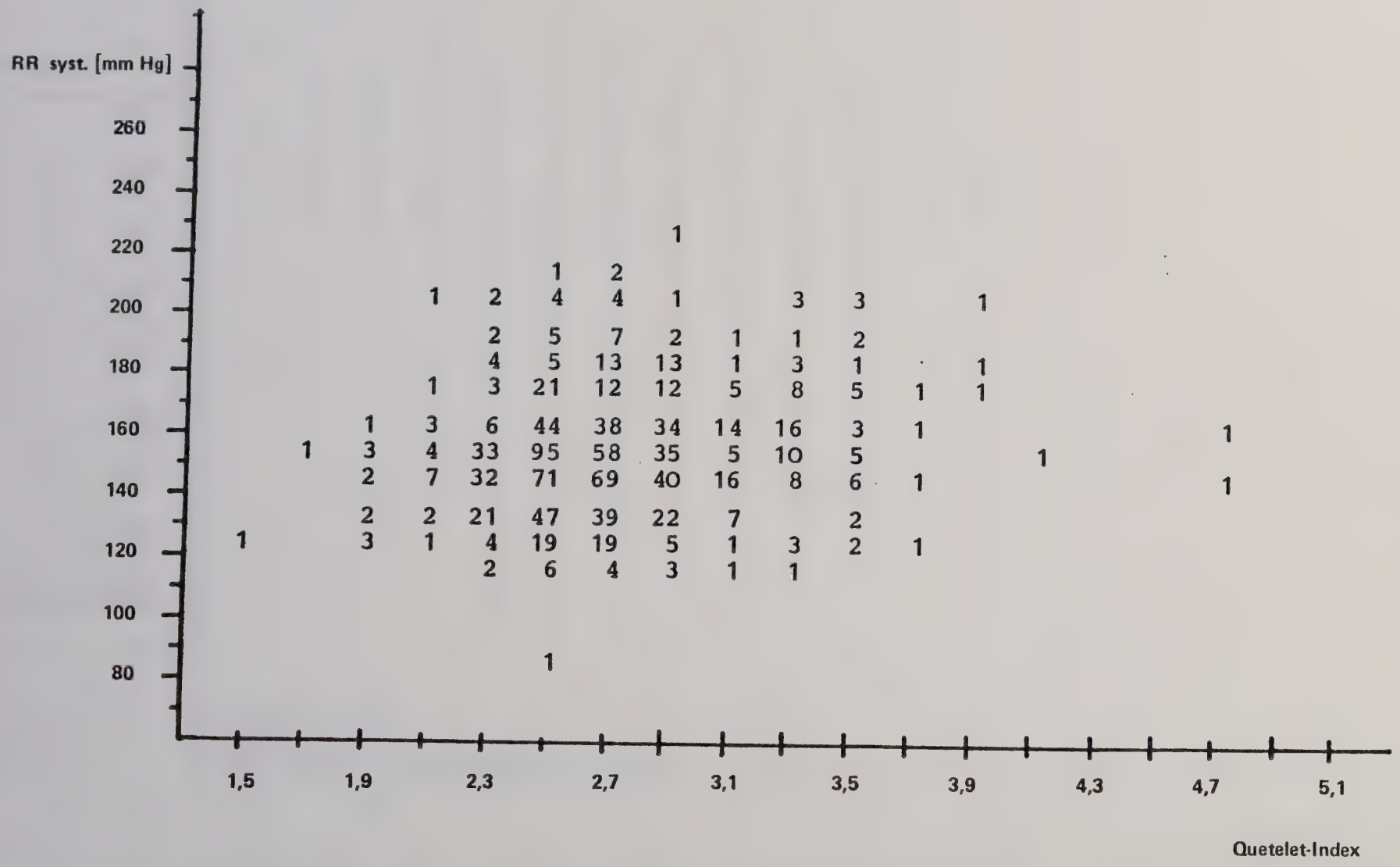


Abb. 9 **Die Körpergröße und der Cholesterinspiegel bei Frauen**

Darstellung wie in Abb. 1

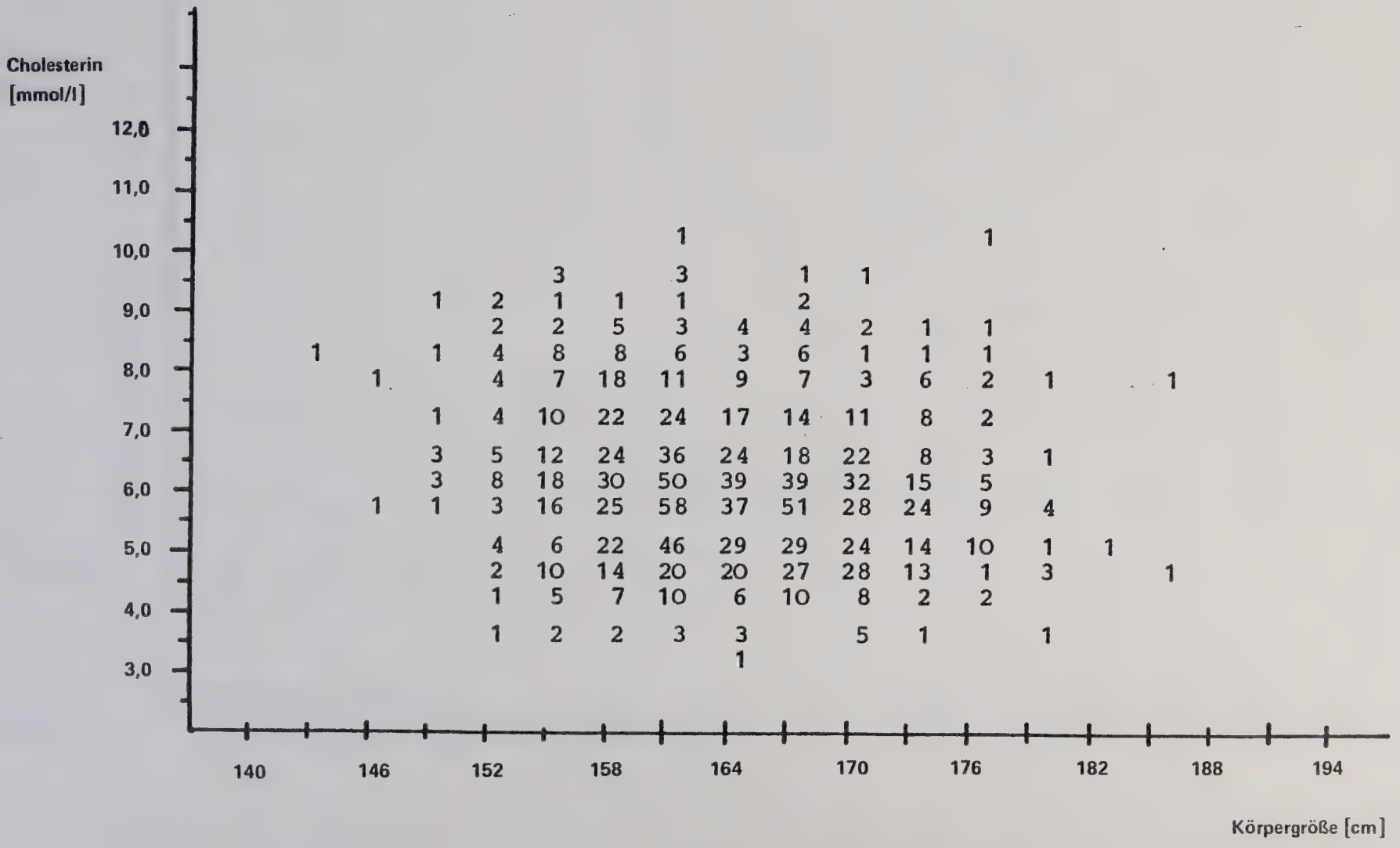


Abb. 10 Die Körpergröße und der Cholesterinspiegel bei Männern

Darstellung wie in Abb. 1

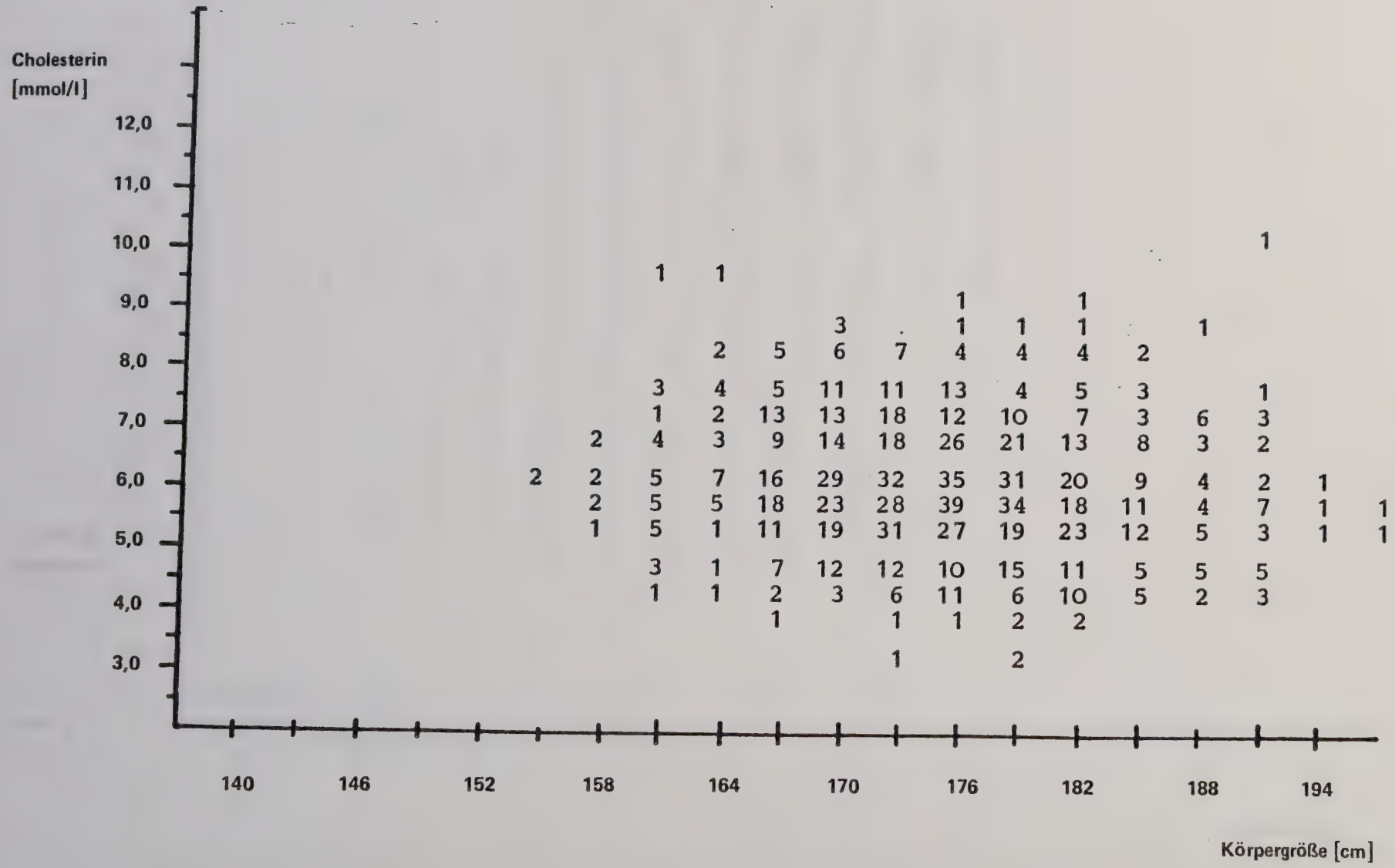


Abb. 11

Das Alter und der Cholesterinspiegel bei Frauen

Darstellung wie in Abb. 1

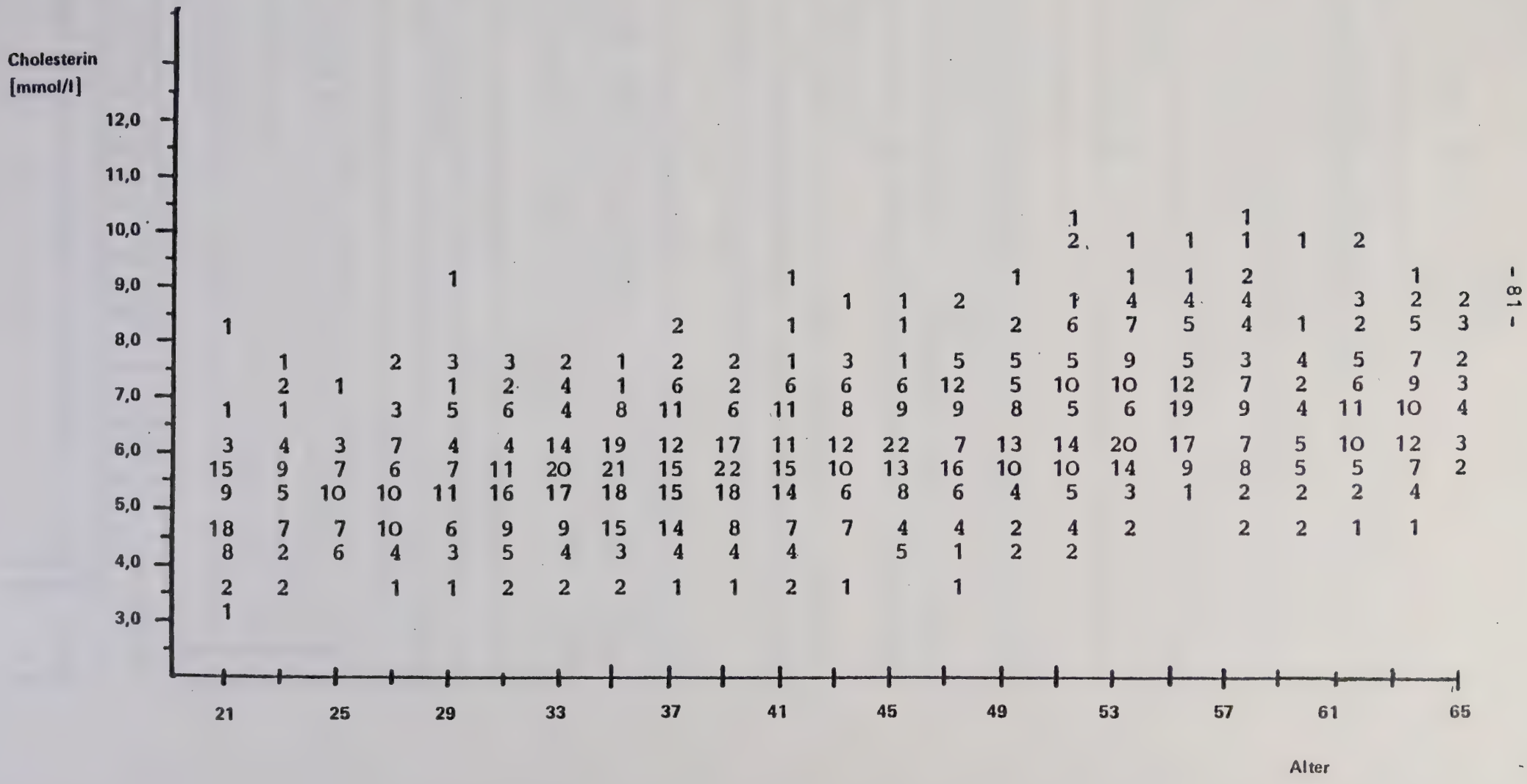
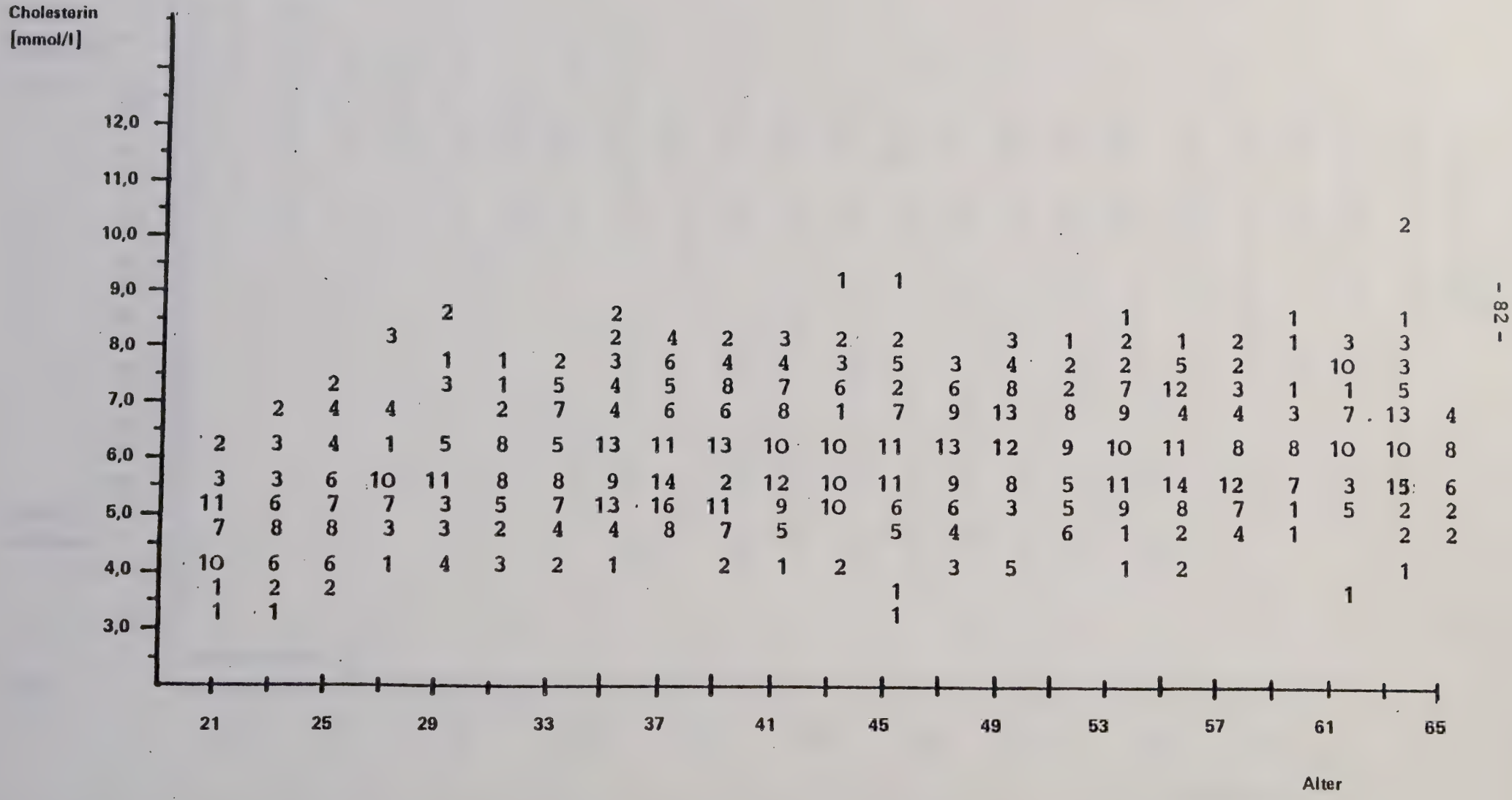


Abb. 12 Das Alter und der Cholesterinspiegel bei Männern

Darstellung wie in Abb. 1



8. Diskussion

8.1 Zu den Grundlagen des Risikofaktorenkonzepts

NIEHOFF (66) stellt das gegenwärtige Risikofaktoren-Konzept in der Medizin wie folgt dar:

- Risikofaktoren sind Merkmale von Personen, bei denen eine bestimmte Krankheit gehäuft auftritt.
- Deshalb werden Risikofaktoren für eine erhöhte Erkrankungswahrscheinlichkeit verantwortlich gemacht.
- Wenn Risikofaktoren Ausdruck einer Erkrankungswahrscheinlichkeit sind, sind sie auch Ausdruck einer konkreten Gefährdung der Betroffenen.
- Deshalb muß jede Veränderung in der Häufigkeit des Vorkommens der Risikofaktoren eine Veränderung der Erkrankungswahrscheinlichkeit in einer Bevölkerung nach sich ziehen.
- Jede Veränderung der Erkrankungswahrscheinlichkeit führt zu quantitativen Veränderungen in der Morbidität. Veränderungen in der Morbidität einer Bevölkerung sind demnach Ausdruck von Risikoveränderungen (66).

Besonders zur Frage der Ätiologie der koronaren Herzkrankheiten liegen inzwischen eine Fülle empirischer Einzelergebnisse vor. SCHAEFER und BLOHMKE sehen nur 'objektive' Daten (Befunde), die unabhängig von der Mitwirkung des Patienten erhoben worden sind, in diesem Zusammenhang als verläßlich an (74).

Für sie sind Risikofaktoren definierbare Noxen, die in nennenswertem Maße an der Entstehung von Krankheiten beteiligt sind (74). Solche Faktoren lösen eine pathogenetische Kette aus oder begünstigen zumindest deren Ablauf. Andere, nicht kausal wirkende Merkmale, die mittelbar ebenfalls zur Krankheitsentwicklung beitragen können, werden nicht berücksichtigt. Auch die durchaus unterschiedliche Qualität der verschiedenen Risikofaktoren bleibt außer acht. Der Zigaretten- oder Alkoholkonsum zum Beispiel, der ebenfalls als objektivierbar gilt, wird also nicht anders bewertet als etwa die Hypercholesterinämie oder der Bluthochdruck. Die psychosoziale Belastung fehlt zunächst in der Genese von Krankheit.
Inzwischen hat SCHAEFER die oben erwähnte Definition von Risikofaktoren erweitert. Er unterscheidet jetzt zwei Klassen von ätiologischen Faktoren, nämlich genetische und umweltbedingte. Einen Risikofaktor als genetisch bedingt

anzusehen, stellt u.E. allerdings einen Rückzug auf eine unüberprüfbare Hilfstheorie dar. Weitergehende theoretische Erklärungsansprüche können nicht mehr zufrieden gestellt werden. Man kennt zwar z.B. genetisch bedingte Cholesterinämien. Dagegen ist es aber vollkommen ausgeschlossen, daß die starke Zunahme der Infarkttodesfälle der letzten zwanzig Jahre eine solche genetische Ursache haben kann. Vielmehr sind die Erbanlagen vermutlich nur ein Faktor unter vielen. Die klassischen Risikofaktoren beim Infarkt bedürfen der weitergehenderen Aufklärung, die in der Person des Erkrankten, seiner Umwelt oder der Reaktion auf seine Umwelt zu suchen sind.

Bei Rückverfolgung der Ursachenketten stößt man ausnahmslos auf den Einfluß gesellschaftlicher Zustände, deren gesundheitliche Wirkungen auf das Individuum jedoch bislang nicht präzise beschrieben werden konnten. Andererseits ist die Rückführung von Krankheitssymptomen auf gesellschaftliche Verhältnisse - jedenfalls mit den Methoden der Medizin - auch nicht möglich (73).

Mit den medizinischen Methoden erhalten die verschiedensten Risikofaktoren hinsichtlich der Krankheitsgenese unversehens identische Funktionen. Es wird nicht differenziert, ob es sich um exogene oder endogene Faktoren handelt, die auf den Menschen einwirken. Allein die Krankheit wird differenziert betrachtet und als ein eigenständiger Prozeß abgetrennt. Die Summe der äußeren und inneren Risikofaktoren steht strukturlos und damit faktisch beliebig der Krankheit gegenüber. Besonders problematisch ist die Bestimmung der tatsächlichen Mechanismen im Alltagsleben, denn zur Erfassung und Bewertung von sozialen und psychologischen Einflüssen (z.B. "Streß") taugen physiologische Meßgrößen nicht. Bis jetzt kann jedes Krankheitsrisiko, unabhängig davon, ob es gesellschaftlich oder "natürlich" (biochemisch, biophysikalisch) bedingt ist, immer noch zwanglos auf das Individuum selbst zurückgeführt werden, weil die darüberhinausgehenden ätiologischen Kenntnisse fehlen.

Dementsprechend wird in therapeutischer Hinsicht gehandelt: eine Differenzierung der Möglichkeiten sozialer, verhaltensmäßiger oder pharmakologischer Prävention wird erheblich erschwert, wenn nicht sogar verhindert. An den Risikoträger als potentiellen Kranken werden bislang eher moralisierende Forderungen gestellt, denn auf Grund der naturwissenschaftlichen Einengung der Risikobetrachtung sind auch keine individuell praktikablen Wege untersucht und geprüft worden, mit deren Hilfe Risiken oder besser noch Ursachen vermieden werden können. Solche lediglich moralisch begründeten Änderungsvorschläge des Arztes

scheitern notwendig am gesellschaftlichen Alltag des Patienten. Sie legen ihm nahe,daß er seine Krankheit selbst verschuldet hat, ohne die vielfältigen und unterschiedlichen Belastungen, denen er ausgesetzt ist, zu berücksichtigen.

Am Gefühl des Selbstverschuldens setzt aber genau jene industrielle Werbung an, die Medikamente und spezielle Nahrungsmittel gegen angeblich durch leichtfertige Lebensweise selbst herbeigeführte Risiken anbietet. Pharmakologische Prävention und der Absatz "gesunder Nahrungsmittel" werden also letztlich durch die naturwissenschaftliche Begrenzung des Risikofaktorenkonzepts gedeckt und scheinbar wissenschaftlich legitimiert. In Wirklichkeit ist dieses Konzept gekennzeichnet durch seine biomedizinische Beschränktheit und den Ausschluß der sozialen und psychischen Faktoren. Trotz der Plausibilität einzelner Details bleibt es oberflächlich und unbestimmt: gesellschaftliche Prozesse ebenso wie deren Einflüsse auf die Individuen sowie umgekehrt die Einflußmöglichkeiten des Einzelnen auf die Gesellschaft werden aus der Analyse ausgeschlossen.

KARMAUS (45), TAUTU und WAGNER (85), v. INGERSLEBEN (36) und THOMANN (87) werten das Risikofaktoren-Konzept ähnlich.

NIEHOFF geht noch auf bislang unbehandelte methodische Probleme in der Risikoforschung ein, und zwar auf Bestimmung und Definition des Untersuchungsobjekts. Als Untersuchungsobjekt werden Populationen gewählt, die im statistischen Sinne eine zufällige Menge von Elementen darstellen. Die Lösung der hierbei entstehenden Probleme der Repräsentanz und Homogenität von Stichproben ist methodologisch der Maßstab, an dem die Gültigkeit der Untersuchungsergebnisse gemessen wird. Die Mehrzahl der Untersuchungen enttäuscht in dieser Hinsicht auch bei bescheidenen Erwartungen (66), weil beide Probleme selten überzeugend gelöst werden. Zur Frage der Tragfähigkeit sozialwissenschaftlich-empirischer Ergebnisse allgemein stellt HAUG fest, daß die wenigsten Untersuchungen überhaupt die Regeln der Repräsentanz berücksichtigen, beziehungsweise wo dies dennoch geschieht, sind die Ergebnisse besonders mager. In einigen Erhebungen wird Repräsentativität lediglich behauptet, ohne daß die Auswahl der Probanden auch nur im entferntesten nachprüfbar den Sorgfaltskriterien empirischer Forschung genügt (28).

Die Bestimmung des Untersuchungsgegenstandes stößt in der Risikofaktorenmedizin aber noch auf weit größere Schwierigkeiten. In der überwiegenden Mehrzahl der Untersuchungen finden sich völlig unzureichende oder gar keine Präzi-

sierungen. Obwohl dies zweifellos oft auch auf objektive Schwierigkeiten zurückgeführt werden muß, ist festzustellen, daß erstens das, was von der Realität abgebildet werden soll, unzureichend definiert ist und der Untersuchungsgegenstand folglich unklar bleibt (mangelhafte Hypothesenbildung). Infolgedessen sind zweitens Gültigkeitsbereich und Anwendbarkeit solcher Untersuchungsergebnisse völlig ungeklärt und folglich beliebiger Interpretation ausgeliefert. Schon dieser Umstand charakterisiert das Risikofaktoren-Konzept - zumindest in seiner derzeitigen Form - als ein phänomenologisches und rein empiristisch gewonnenes System, das anspruchsvollerer ätiologischer Forschung nicht genügen kann.

Da Risikofaktoren durch Mengenbetrachtungen ermittelt werden, erlauben sie zwar allgemeine Aussagen über die jeweiligen Mengen, nicht aber über deren Elemente, also einzelne Personen. Aus ihnen individuelle Risiken abzuleiten, überfordert das Risikofaktorenkonzept restlos.
Risikofaktoren sind das Ergebnis positiver Korrelationen zwischen zwei Phänomenen. Diese positiven Korrelationen beschreiben ihrerseits jedoch lediglich neue Phänomene, ohne Art, Bewegung, Entwicklung und Richtung der unterstellten gesetzmäßigen Beziehung der Phänomene zueinander entscheiden zu können (66).

In diesem Zusammenhang ist an den in allen statistischen Lehrbüchern in der einen oder anderen Weise vermerkte Hinweis zu erinnern, demzufolge die sachliche Deutung statistischer Zusammenhänge und ihre Prüfung auf mögliche kausale Zusammenhänge prinzipiell außerhalb der statistischen Methodenlehre liegt und mit ihren Mitteln nicht zu bewerkstelligen ist.
In zwei neueren Statistik-Lehrbüchern wird insbesondere gewarnt vor einer linear-kausalen Deutung von Korrelationen zwischen Zeitreihen, weil dies zu verhängnisvollen Trugschlüssen führen kann (35,71). Dafür gibt es in der statistischen Literatur groteske Beispiele wie etwa die von BAUR berichtete Korrelation zwischen der jährlichen Geburtenziffer in Bremen (1919-35) und der Anzahl der besetzten Storchennester (r=0,52). In ihrer publizistischen Wirkung ungleich ernster zu nehmen ist dagegen die Behauptung einer positiven Korrelation von KELLER (zit. n. 14), für den Zeitraum der letzten 50 Jahre (mit Ausnahme der Kriegs- und Nachkriegszeit) zwischen der Einfuhr von Südfrüchten und der Zahl der Todesfälle an Krebserkrankungen.

In Wirklichkeit besteht zwischen beiden Ereignisreihen kein kausaler Zusammenhang, obgleich jene Korrelation den Trugschluß nahelegt.
Eine Korrelation zwischen zwei Variablen kann außer durch direkte kausale Zusammenhänge auch durch gemeinsame Abhängigkeit von dritten Größen, durch Heterogenität des Materials oder schließlich rein formal bedingt sein (71,14).

8.2 Bewertung der eigenen Ergebnisse

Ausgangspunkt der Untersuchung war die Frage, inwieweit sich die Parameter Cholesterin, Harnsäure, diastolischer und systolischer Blutdruck jeweils mit zunehmender Körpergröße und zunehmenden relativen Körpergewicht verändern.

Zunächst wurde untersucht, welchen Einfluß im einzelnen Körpergröße und relatives Körpergewicht nach Geschlecht und Alter getrennt auf die sog. Risikofaktoren haben.
Bei der isolierten Betrachtung des Einflusses des relativen Körpergewichts auf die o.g. Parameter fiel auf, daß der Harnsäurespiegel bei den Frauen - im Gegensatz zu den Männern - mit zunehmenden relativen Körpergewicht deutlich ansteigt. Eine Dominanz der Frauen bei der Manifestation einer Hyperurikämie wurde auch in der bereits erwähnten Untersuchung von MATZKIES festgestellt. Keiner der in dem Abschnitt "Übergewicht und Gicht" erwähnten Autoren hat jedoch eine Untersuchung durchgeführt, in der eine direkte Abhängigkeit des Harnsäurespiegels vom relativen Körpergewicht geprüft wurde.
Es herrscht aber weitgehende Einigkeit darüber, daß die Erhöhung des Harnsäurespiegels häufig mit erhöhter Nahrungszufuhr gekoppelt ist. Mit Recht wird meines Erachtens in der Literatur aber auch auf mögliche andere Faktoren wie z.B. Streß hingewiesen, die eine Erhöhung des Harnsäurespiegels verursachen können (56).

Bei der Untersuchung des Einflusses des relativen Körpergewichts auf den diastolischen Blutdruck wird bei beiden Geschlechtern eine positive Korrelation festgestellt. Dies ist für den systolischen Blutdruck nicht so ausgeprägt nachweisbar.
Insgesamt stimmen diese Ergebnisse mit denen im Abschnitt "Übergewicht und Hypertonie" aufgeführten überein.

Die dort ebenfalls von KAEDING (40) erwähnte Geschlechtsdominanz konnte in der eigenen Untersuchung nicht festgestellt werden.

Ebenso wird in einem weiteren Untersuchungsschritt bei beiden Geschlechtern Unabhängigkeit des Cholesterinspiegels vom zunehmenden relativen Körpergewicht festgestellt. Dieses Ergebnis stützt somit das Untersuchungsresultat von HEYDEN (31), der bemerkte, daß Hypercholesterinämie hauptsächlich bei normalgewichtigen und leicht adipösen Personen vorkommt. Die Einschätzung von SCHOLLMEYER (79), daß u.a. eine erhöhte Gesamtkalorienzufuhr, und damit ein erhöhtes Körpergewicht, zu einer Hypercholesterinämie führen, konnte somit nicht bestätigt werden.

Völlig unberücksichtigt bleiben, auch in der eigenen Untersuchung, die neueren Erkenntnisse über die Bedeutung der einzelnen Lipoprotein-Fraktionen.
Demnach werden den Low Density Lipoproteins (LDL) ein besonders hohes atherogenes Potential zugesprochen, während man den High Density Lipoproteins (HDL) einen schützenden Charakter vor dem Herzinfarkt unterstellt.

Der wichtigste Hinweis, den diese Exploration gibt, besteht im Aufzeigen eines - wenn auch schwach ausgeprägten - Zusammenhanges zwischen Körpergröße und Cholesterinspiegel. Der PEARSONsche Korrelationskoeffizient dieses Zusammenhanges ist negativ, d.h. Körpergröße und Cholesterinspiegel stehen in einem umgekehrten Verhältnis zueinander.
Größere Frauen und Männer haben im allgemeinen einen niedrigeren Cholesterinspiegel als kleinere. Durch die Anwendung der partiellen Korrelationsrechnung sind die Einflüsse des Alters und des relativen Gewichtes eliminiert worden. Es kann also ausgeschlossen werden, daß es sich bei diesem Ergebnis um einen durch diese beiden Faktoren hervorgerufenen Scheinzusammenhang handelt.
Dieses Ergebnis wird von uns im Sinne der globalen Hypothese des Einflusses der Körpergröße auf Risikofaktoren bewertet.

Ein Altersgang ist zu erkennen, er zeigt jedoch nicht immer eine so deutliche Ausprägung wie man nach den Angaben in der Literatur annehmen möchte. Bei beiden Geschlechtern, bei Frauen jedoch wesentlich stärker als bei den Männern, nimmt der Cholesterinspiegel mit zunehmenden Alter zu. Eine ebenso deutliche Abhängigkeit wird, aber nur für Frauen, beim diastolischen Blutdruck sichtbar. Für die anderen Parameter wird keine Beziehung zum Alter sichtbar. In

bezug auf die Höhe des Cholesterinspiegels ist hier nochmals hervorzuheben, daß er nicht, wie vielfach angenommen, mit zunehmenden relativen Körpergewicht ansteigt, sondern lediglich mit Alter eine Korrelation aufweist, und dies auch nur bei Frauen.

Um den gemeinsamen Einfluß von Alter, Körpergröße und relativen Körpergewicht auf die Risikofaktoren zu erfassen, wurde in Form der schrittweisen multiplen Regression die Enge dieses Zusammenhanges mit dem entsprechenden Korrelationskoeffizienten berechnet.
Gleichzeitig wurde bei dieser Untersuchung festgestellt, welche der drei unabhängigen Variablen (Alter - relatives Körpergewicht - Körpergröße) den größten Einfluß auf den jeweiligen zu untersuchenden Risikofaktor hat. Hierbei fand sich bei den Frauen, im Gegensatz zu den Männern, eine wesentlich deutlichere Korrelation der Risikofaktoren mit dem zunehmenden Alter und dem relativen Körpergewicht.

Die Ergebnisse der eigenen Untersuchungen zeigen deutlich die Komplexität von Krankheitsursachen auf. Die isolierte Betrachtung von Übergewicht als Risikofaktor für Krankheiten des arteriosklerotischen Formenkreises verbietet sich, angesichts dieser Untersuchungsergebnisse sowie der Forderung den vom Übergewicht Betroffenen in seinem gesamten sozialen Umfeld zu betrachten (41), somit von selbst.

Um das relative Körpergewicht und seine Bedeutung für die Gesundheit abschätzen zu können, müssen Einzelheiten sowohl über soziale Bedingungen als auch über andere mit den jeweiligen Altersgruppen verbundene Merkmale bekannt sein.
Die damit begrenzte Vorhersagemöglichkeit von Krankheitsbedingungen und Krankheiten erklärt sich durch die komplexe Struktur der Einflüsse, welche zum endgültigen relativen Körpergewicht oder einem vergleichbaren anthropometrischen Indikator führen (91).
Damit drängt sich die Frage der Kriterienrelevanz und die Notwendigkeit nach neueren Untersuchungen unter diesem Gesichtspunkt immer mehr in den Vordergrund.
Die vorläufigen Ergebnisse bewegen sich immer nur auf der Plausiblilitätsebene, nicht aber auf der Kausalitätsebene.
Dennoch sind auch die jeweils vorläufigen Ergebnisse als Orientierungsdaten, besonders bei der praktischen Vorbeugung bzw. Bekämpfung von Krankheiten, notwendig.

8.3 Zusammenfassung

Es wurde zunächst ein Überblick über den Forschungsstand der Adipositas als Risikofaktor gegeben (Abschnitt 2). Der Versuch, Meßgrößen (Parameter) und Indizes zur Ermittlung einer Adipositas festzulegen, erwies sich methodisch nur lösbar durch Festlegung von plausiblen Konventionen. Diese werden in den Abschnitten 3-5 beschrieben.

Die für die Analyse des gleichzeitigen Einflusses von Körpergröße und relativem Körpergewicht auf andere atherogenetischen Risikofaktoren verwandten Daten stammen aus der Felduntersuchung des Instituts für Sozialmedizin und Epidemiologie des Bundesgesundheitsamtes in Nordenham und Brake (33). Auf Grund dieser Daten wurde ermittelt, inwieweit sich die Parameter Cholesterinspiegel, Harnsäurespiegel, sowie diastolischer und systolischer Blutdruck bei zunehmender Körpergröße und zunehmendem relativen Körpergewicht verändern.

Die Ergebnisse der Untersuchungen machen wahrscheinlich, daß Übergewicht an sich, d.h. isoliert betrachtet, für diese Erkrankungen auch in den vorliegenden Daten keinen Risikofaktor darstellt. Problematisch, aber eben auch weiterführend, war dabei der Aufriß der multiplen Abhängigkeit des Körpergewichts von Alter, Geschlecht, sozialem Status sowie Leben in der Stadt oder auf dem Lande als einem komplexen, sozioökologischen Determinantenbündel.

Die Ergebnisse der Untersuchung stützen die Annahme eines Einflusses der Körpergröße auf die Ausprägung von Risikofaktoren in nur geringem Maße. Bei der Darstellung des Zusammenhangs zwischen Körpergröße und Cholesterinspiegel ergibt sich ein negativer Pearson'scher Korrelationskoeffizient von 0,19 für Frauen und 0,13 für Männer. Daß heißt, größere Frauen und Männer haben im allgemeinen einen niedrigeren Cholesterinspiegel als kleinere. Dieser Einfluß bleibt auch unter Berücksichtigung von Alter und relativem Körpergewicht bestehen. Darüberhinaus wurde deutlich, daß Lebensalter einen stärkeren Einfluß auf den Cholesterinspiegel hat als das relative Körpergewicht.

9. Literaturverzeichnis

1. Die faszinierende Welt der Lipoproteine, Risiko und Chance
   Hrsg. von Boehringer Mannheim
   Mannheim 1978

2. Adipositas: Beitrag zu einer schwerwiegenden Krankheit
   Hrsg. von Temmler-Werke
   Marburg/Lahn 1975

3. Bartholomeyczik, Sabine und Konrad W. Tietze
   Feldstudie Nordenham/Brake. II. Gesundheitszustand in Bevölkerungsgruppen mit und ohne Bleibelastung. Hrsg. von R. Heberling
   Dietrich Reimer Verlag, Berlin 1981 (Berichte des Instituts für Sozialmedizin und Epidemiologie des Bundesgesundheitsamtes 3/1981)

4. Bebel, August
   Die Frau und der Sozialismus
   62. Aufl., Dietz Verlag. Berlin 1973

5. Benson-Cooper, D., D. Bird et al.
   Obesity in an New Zealand Community
   NZ med J. 82 (1975) 115-119

6. Hyperurikämie und Gicht
   Hrsg. von Henning Berlin GmbH, Chemie- und Pharmawerk
   Berlin 1978

7. Bjelke, Erik
   Variation in Height and Weight in the Norwegian population
   Brit. J. Prev. soc. Med. 25 (1971) 192-202

8. Blohmke, Maria
   Übergewichtigkeit als Risikofaktor der koronaren Herzkrankheiten
   Z. Allg.-Med. 16 (1972) 791-793

9. Blohmke, Maria und B. Koschorreck et al.
   Epidemiologische Studie über koronare Herzkrankheiten an berufstätigen Frauen und Männern im Alter von 40-59 Jahren
   Med. Klin. 67 (1972) 1329 f.

10. Bolt, Wilhelm und Paul Schölmerich
    Präventivmedizinische Gesichtspunkte bei inneren Krankheiten
    In: Lehrbuch der Inneren Medizin. Hrsg. von Gross, R. und P. Schölmerich.
    Schattauer Verlag Stuttgart u.a. 1977, 1185-1194

11. Borgers, Dieter
    Verständnis und Definition von Risikofaktoren für kardiovaskuläre Krankheiten bei Jugendlichen - Theoretische Grundlagen und Ergebnisse einer empirischen Analyse.
    Med. Diss., FU Berlin, 1981

12. Broca, P.
    Anthropologische Erinnerungen
    Bd. 1, Paris 1871, 442-443

13. Busse, H., J. Eichberg et al.
Eine epidemiologische Feldstudie über nicht-infektiöse Krankheiten
Bundesgesundheitsblatt 19 (1976) 209-211

14. Grundlagen der Statistik
Hrsg. von Clauss, G. und H. Ebner
Deutsch-Verlag, Zürich u.a. 1972

15. Crawford, Robert
Gesundheitsgefährdendes Verhalten: Zur Ideologie und Politik des Selbstverschuldens
In: Argument-Sonderband AS 30: Argumente für eine soziale Medizin, Bd. 8. Berlin 1979, 6-29

16. Damon, A., S.T. Damon et al.
Predicting coronary heart disease from body measurements of Framingham males.
J. chron. Dis. 21 (1969) 781-802

17. Du v. Florey, C.
The use and interpretation of ponderal index and other weight-height rations in epidemiological studies
J. chronic. Dis. 23 (1970) 93-103

18. Ernährungsbericht 1976
Hrsg. von Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V.
Frankfurt/M. 1976

19. Eggstein, Manfred, Wolfgang Gerok et al.
Hereditäre Enzymopathien und Stoffwechselkrankheiten
In: Lehrbuch der Inneren Medizin. Hrsg. von Gross, R. und P. Schölmerich
Schattauer Verlag Stuttgart u.a. 1977, 623-673

20. Escher, M., S. Heyden et al.
Hypertonie, Nikotinabusus, Hypercholesterinämie und Übergewicht bei Schweizer Männern
Schweiz. Med. Wschr. 104 (1974) 1423 f.

21. Freudenberg, K.
Anthropometrische Untersuchungen in Hessen und ihre Auswertung
Z. menschl. Vererb.- u. Konstitutionslehre 31 (1953) 463-494

22. Friedman, S.M. und C.L. Friedman
Ionic basis of vascular response to vasoaktive substances
Canad. med. Ass. J. 90 (1964) 167-173

23. Gillmann, H., S. Seeliger et al.
Hypertonie. Methodik und Ergebnisse einer Vorsorgeuntersuchung.BASF-Studie III
- vorläufige Mitteilung - 1975

24. Gordon, Tavia und William B. Kannel
The effects of overweight on cardiovascular diseases
Geriatrics 8 (1973) 80-88

25. Graulich, Josef
Zum Stande der Übergewichtigkeit in der Bundesrepublik aus der Sicht der Versicherungsmedizin
Ernähr.-Umsch. 24 (1977) 11-16

26. Gries, F.A., P. Berchtold et al.
Adipositas
Springer-Verlag. Berlin u.a. 1976

27. Hartmann, G.
Calorieconsumption and plasmalipid levels
In: Atherosclerosis III. Hrsg. von Schettler, G. und A. Weigel
Springer-Verlag. Berlin u.a. 1974, 791 f.

28. Haug, Frigga
Dialektische Theorie und empirische Methodik
In: Das Argument 20, Berlin 1978, 644 f.

29. Heyden, S., C.G. Hames et al.
Weight and weight history in relation to cerebrovascular and ischemic heart disease
Arch. Intern. Med. 128 (1971) 956-960

30. Heyden, S.
Ernährung und Herzinfarkt
In: Fettstoffwechselstörungen. Hrsg. von Schettler, G.
Thieme Verlag. Stuttgart 1971, 95-124

31. Heyden, S.
Risikofaktoren für das Herz 2
Boehringer Mannheim 1975

32. Heyden, S.
Wenn ich Hypercholesterinämie hätte ...
Akt. Ernährung (1979) 35-38

33. Feldstudie Nordenham/Brake.
I. Daten zu Gesundheitszustand, Gesundheitsverhalten und sozialer Situation der Bevölkerung zweier Gemeinden.
Hrsg. von Hoffmeister, H. und K.W. Tietze
Dietrich Reimer Verlag, Berlin 1980 (Berichte des Instituts für Sozialmedizin und Epidemiologie des Bundesgesundheitsamtes 2/1980)

34. Hunecke, Ingrid, Werner Ries et al.
Zur Koinzidenz von essentieller Hypertonie und Koronarinsuffizienz bei Adipösen
Ber. Ges. Inn. Med. 8 (1972) 243-245

35. Immich, H.
Medizinische Statistik
Schattauer Verlag Stuttgart u.a. 1974

36. Ingersleben, Sigurd von
Clofibrat - fragliches Hyperlipidämie-Risiko versus sicheres Arzneimittelrisiko
In: Das Argument, Jahrbuch 4 Berlin 1979, 114-127

37. Ernährungsfibel für Übergewichtige und andere Risikopatienten.
2. Aufl.. Bearb. von Karl Irsigler. Hrsg. von Bundesministerium für Gesundheit und Umweltschutz, Österreich
Jugend und Volk Verlagsgesell. Wien u.a. 1974

38. Jahnke, Karl
Fettsucht und Diabetes
In: Ernährung in Prophylaxe und Therapie. Hrsg. von Cremer, H.D. et al.
J.F. Lehmanns Verlag München 1968, (Bd. 1) 42-51

39. Junge-Hülsing, Gerhard
Fettsucht und Arteriosklerose
In: Ernährung in Prophylaxe und Therapie. Hrsg. von Cremer, H.D. et al.
J.F. Lehmanns Verlag München 1968 (Bd. 1) 99-114

40. Kaeding, Alfred und Hardo Hirschlipp
Klinische und ernährungsanamnestische Erhebungen bei Norm- und Übergewichtigen
Zschr. inn. Med. 23 (1968) 225-228

41. Kahlke, Winfried
Übergewicht - Wechselwirkungen mit anderen Risikofaktoren
In: Risikofaktorenmedizin; Konzept und Kontroverse.
Hrsg. von Abholz, H.-H. et al.
De Gruyter Verlag. Berlin u.a. 1982, 135-147

42. Kannel, William B., Naphtali Brand et al.
The relation of adiposity to blood pressure and development of hypertension
Ann. intern. Med. 67 (1967) 48-59

43. Kannel, William B., Joseph LeBauer et al.
Relation of body weight to development of coronary heart disease
Circulation 35 (1967) 734-744

44. Kapell, Rudolf
Über die Häufigkeit der Fettsucht in drei Landgemeinden
Z. Alternsforsch. 24 (1971) 171-172

45. Karmaus, Wilfried
Phasen präventiver Strategien
In: Risikofaktorenmedizin: Konzept und Kontroverse.
Hrsg. von Abholz, H.-H. et al.
De Gruyter Verlag, Berlin u.a. 1982, 27-38

46. Kaup, J. und T. Fürst
Körperverfassung und Leistungskraft Jugendlicher
München (Oldenbourg) 1930

47. Keys, Ancel, Christ Aravanis et al.
Coronary heart disease: overweight and obesity as risk factors
Ann. intern Med. 77 (1972) 15-27

48. Khosla, T. und C.R. Lowe
Indices of obesity drived from body weight and height
Brit. J. prv. soc. Med. 21 (1967) 122-128

49. Klesse, R.
Körpergröße, Körpergewicht und daraus abgeleitete Indizes
In: Epidemiologische Felduntersuchungen in Hessen. Hrsg. von H. Hoffmeister.
Dietrich Reimer Verlag. Berlin 1978 (Berichte des Instituts für Sozialmedizin und Epidemiologie des Bundesgesundheitsamtes 2/1978) 52-60

50. Klesse, R.
Zur Problematik von Aussagen über die Prävalenz von Übergewicht in einer Bevölkerung
Öff. Gesundh.-Wesen 39 (1977) 74-79

51. Knussmann, Rainer, Monika Toeller et al.
Zur Beurteilung des Körpergewichts
Med. Welt 23 (1972) 529-535

52. Kretschmer, E.
Körperbau und Charakter
23./24. Aufl. Springer Verlag Berlin u.a. 1961

53. Kreuz, B., H. Kiehl et al.
Ein Beitrag der Sozialhygiene zur gegenwärtigen Fettsuchtdiskussion in der Deutschen Demokratischen Republik.
Z. ärztl. Fortbildung 72 (1978) 439-450, 487-494, 631-640

54. Liebermeister, H.
Prognose der Fettsucht
Lebensversicherungsmedizin 25 (1973) 80-85

55. Mann, George V.
The influence of obesity on health
New. Eng. J. Med. 291 (1974) 178-226

56. Matzkies, F.
Essentielle Fettsucht
Fortschr. Med. 90 (1972) 765-772

57. Mertz, D.M.
Gicht. Grundlagen, Klinik und Therapie
Thieme Verlag. Stuttgart 1973

58. Miller, G.J. und N.E. Miller
Plasma-High-Density-Lipoprotein Concentration and Development of Ischaemic Heart-Disease
Lancet 4 (1975) 16-19

59. Möhr, M.
Die Ermittlung des Gesamtkörperfettes bei Erwachsenen auf Grund von Hautfaltendickenmessungen
Dtsch. Gesundh.-Wes. 25 (1970) 1097-2000

60. Möhr, M. und N. Milev
Ein Ländervergleich über die Ernährungssituation und den Körperzustand der Bevölkerung in der VR Bulgarien und der Deutschen Demokratischen Republik
Nahrung 16 (1972) 259-275

61. Möhr, M.
Epidemiologische Untersuchungen über die Adipositas und deren Risikofaktoren
Dtsch. Gesundh.-Wes. 31 (1976) 529-535

62. Möhr, M.
Adipositas in Abhängigkeit von biologischen und sozialen Faktoren
Dtsch. Gesundh.-Wes. 32 (1977) 374-376

63. Möhr, M.
Methoden zur epidemiologischen Beurteilung des Ernährungszustandes Erwachsener
Z. ges. Hyg. 24 (1978) 111-113

64. Müller, Friedrich, Irmfried Paul et al.
Zur Verbreitung der Fettsucht in der Deutschen Demokratischen Republik
Z. inn. Med. 25 (1970) 1001-1009

65. Nie, H., J.H. Hull et al.
Statistical package for the social sciences
2. Ed. Mc Graw-Hill, New York 1975

66. Niehoff, J.-U.
Bemerkungen zum gegenwärtigen Risikokonzept in der Medizin
Z. ärztl. Fortbildung 72 (1978) 302-305

67. Panzram, G.
Prospektive Untersuchungen über die Remissionsfähigkeit des durch Reihenuntersuchung entdeckten Diabetes mellitus
Med. Klinik 60 (1965) 1233-1236

68. Piorkowski, P.
Medizinische und ökonomische Aspekte der Fettsucht
Dtsch. Gesundh.-Wes. 25 (1970) 1710-1746

69. Quetelet, A.
Anthropométrie ou mesure des différentes facultés de l'homme
Bruxelles 1870

70. Ries, Werner
II. Mitteilung: Einteilung und Differentialdiagnose:
In: Beiträge zum Problem Adipositas
Dtsch. Gesundh.-Wes. 19 (1964) 145-152

71. Sachs, Lothar
Angewandte Statistik
5. Aufl. Springer Verlag. Berlin u.a. 1978

72. Sandhofer, F.
Adipositas und Koronargefäße
Wien. klin. Wschr. 84 (1972) 467-471

73. Schaefer, H.
Die Hierarchie der Risikofaktoren
In: Mensch, Medizin, Gesellschaft 1 (1976) 141-146

74. Schaefer, H. und M. Blohmke
Sozialmedizin, Einführung in die Ergebnisse und Probleme der Medizinsoziologie und Sozialmedizin
Thieme Verlag. Stuttgart 1972

75. Schenck, Ernst-Günter
Ernährungszustand, Konstitution und Krankheitsdisposition
Med. Welt 20 (1962) 1131-1140

76. Schlick, W., P. Schmid et al.
Körperzusammensetzung bei Normalgewichtigen und Fettsüchtigen
Dtsch. med. Wschr. 101 (1976) 67-72

77. Schlierf, G. und W. Kahlke
Fettstoffwechsel
In: Klinische Pathophysiologie. Hrsg. von Walter Siegenthaler.
2. Aufl. Thieme Verlag. Stuttgart 1973, 128 f.

78. Schoknecht, G., W. Thefeld et al.
Bluthochdruck, Übergewicht und Hypercholesterinämie.
Unabhängige Risikofaktoren? Feldstudie: Nordenham/Brake
Med. Welt 31 (1980) 588-592

79. Schollmeyer, P.
Risikofaktor Übergewicht unter besonderer Berücksichtigung von Hypertonie, Arteriosklerose und Gicht
Z. Allg. Med. 29 (1972) 1342-1345

80. Schumacher, Astrid
Zur Bedeutung der Körperhöhe in der menschlichen Gesellschaft
Z. Morph. Anthrop. 72 (1981) 213-228, 233-245

81. Siegenthaler, W., U. Veragut et al.
Blutdruck
In: Klinische Pathophysiologie. Hrsg. von Walter Siegenthaler.
2. Aufl. Thieme Verlag. Stuttgart 1973. 572 f.

82. Silverstone, J. Trevor, Robert P. Gordon et al.
Social factors in obesity in London
Practitioner 202 (1969) 682-688

83. Soukupova, K., F. Fabian et al.
Importance of serum lipids in relation to age, overweight and ischaemic heart disease
Acta Univ. Carol. Med. 15 (1969) 633-640

84. Straass, G.
Sozialanthropologie
VEB Fischer Verlag. Jena 1976

85. Tautu, P. und G. Wagner
Betrachtungen zum Risikoproblem in der Krebsepidemiologie
Lebensversicherungsmedizin 31 (1979) 88-93

86. Thefeld, W. und U. Peppler
Epidemiologie des Diabetes mellitus
Berliner Ärzteblatt 89 (1976) 58-66, 102-112

87. Thomann, Klaus-Dieter
Funkkolleg "Umwelt und Gesundheit"
In: Das Argument, Jahrbuch 4, Berlin 1979, 54 f.

88. Tietze, K.W., Ch. Hanser et al.
Häufigkeit der Adipositas und assoziierte Folgeerkrankungen
In: Pro und contra aktueller Therapien bei Adipositas.
Hrsg. von U. Rabast.
Bindernagel Verlag. Friedberg/Hessen 1978, 9 f.

89. Tietze, Konrad W. und Sabine Bartholomeyczik
Symptommuster und Schwermetallbelastung in einer Bevökerungs-
stichprobe (Modell einer epidemiologischen Untersuchung).
In: Risiken und Nutzen der Strahlentherapie bösartiger Tumoren.
Hrsg. von O. Messerschmidt.
Thieme Verlag, Stuttgart 1978. 111-116

90. Tietze, Konrad W.
Bluthochdruck und Diabetes, vom Übergewicht beeinflußte Krankheiten
Kassenarzt 19 (1978) 3726-3733

91. Tietze, Konrad W.
Zur Epidemiologie des relativen Körpergewichts
In: Risikofaktorenmedizin: Konzept und Kontroverse.
Hrsg. von H.-H. Abholz et al.
De Gruyter Verlag. Berlin u.a. 1982, 125 f.

92. Tietze, Konrad W.
Zur Verwendung des Quetelet-Index bei Heranwachsenden.
WHO Collaborative Study on Health Promotion in Youth
Workshop. Berlin, 22./23.2.1980

93. Tietze, K.W. und A.W. Schmidt
Tragzeit und Gewichtsschätzung aus mehreren Variablen
Perinatale Medizin 2 (1970) 242-243

94. Trautwein, H.
Risikofaktor Fettsucht
Münch. Med. Wschr. 115 (1973) 2151-2155

95. Uffelmann, Klaus
Risikofaktor Adipositas
Prakt. Arzt 27 (1978) 3140-3149

96. Ulmer, H.-V.
Ernährung
In: Einführung in die Physiologie des Menschen.
Hrsg. von Schmidt, R.F. und G. Thews
Springer Verlag, Berlin u.a. 1976, 580 f.

97. Wahren, J.
Die Körpergewichtsverhältnisse einer ländlichen Bevölkerung
Dtsch. Gesundh.-Wes. 30 (1975) 472-276

98. Wenger, R.
Kreislaufgefährdung durch Übergewicht
Med. Mschr. 26 (1972) 108-110

99. Wirths, Willi
Über den Einfluß von Industriezeitalter und geänderten Arbeitsbedingungen auf die Entwicklung der Fettsucht
In: Ernährung in Prophylaxe und Therapie, Bd. 1.
Hrsg. von Cremer, H.D.
J.F. Lehmanns Verlag. München 1968, 28-42

100. Dicke Versprechen - magerer Erfolg
Hrsg. von Zeitschrift der Stiftung Warentest
Verlag Stiftung Warentest 13 (1978) 722-726

101. Zöllner, Nepomuk
Fettsucht und Magersucht
In: Lehrbuch der Inneren Medizin.
Hrsg. von Gross, R. und P. Schölmerich.
5. Aufl. Schattauer-Verlag, Stuttgart u.a. 1977, 809 f.

102. Zöllner, Nepomuk
Urikosurika und Urikostatika; Insulin und Antidiabetika - Pharmakotherapie von Stoffwechselkrankheiten
In: Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie.
Hrsg. von Wolfgang Forth, Dietrich Henschler et al.
Wissenschaftsverlag, Mannheim u.a. 1975, 280 f.

Tabellarischer Lebenslauf

Name: Gabriele von Ingersleben, geb. Stiebritz

geb.: 11.11.1949, in: Göttingen

1956 - 1960	Besuch der Volksschule, Göttingen-Geismar
1960 - 1966	Besuch des "Neuen Gymnasium", Göttingen Abschluß: Mittlere Reife
01.04.1966 - 31.03.1968	Lehre als Arzthelferin bei Dr. med. Laubner, Göttingen-Rosdorf
01.04.1968 - 31.12.1968	tätig als Arzthelferin
01.01.1969 - 31.03.1969	Krankenpflegepraktikum
15.04.1969 - 31.03.1971	Ausbildung als Med. Techn. Assistentin an der Reichenbachschule, Göttingen
01.05.1971 - 31.10.1971	Praktikum zum Erhalt der staatlichen Anerkennung als MTA, FU Berlin
31.10.1971 - 31.04.1974	tätig als MTA
01.05.1972 - 31.10.1975	Besuch des Abendgymnasiums für Berufstätige "Peter-A.-Silbermann-Schule", Berlin Abschluß: Allgemeine Hochschulreife
01.04.1976	Beginn des Studiums der Humanmedizin, FU Berlin
22.03.1978	Physikum, FU Berlin
22.03.1979	Erster Abschnitt der Ärztlichen Prüfung, FU Berlin
21.08.1981	Zweiter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung, FU Berlin
28.10.1982	Dritter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung, FU Berlin
05.11.1982	Erteilung der Approbation
22.11.1982 - 30.06.1983	freie Mitarbeiterin im Referat der Geschäftsführung der Bundesversicherungsanstalt für Angestellte, Fachbereich Sozialmedizin
seit 01.07.1983	Ass. Ärztin in der Strahlenabteilung des Auguste-Viktoria-Krankenhauses, Berlin-Schöneberg